



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ВИМИКАЧІ ДЛЯ ПОБУТОВИХ Й АНАЛОГІЧНИХ СТАЦІОНАРНИХ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК

Частина 1. Загальні технічні вимоги
(IEC 60669-1:2007, IDT)

ДСТУ IEC 60669-1:2008

Видання офіційне



Київ
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2013

ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Державне підприємство «Полтавський регіональний науково-технічний центр стандартизації, метрології та сертифікації (ДП «Полтавастандартметрологія»)

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: А. Воронков (науковий керівник), С. Бубирь, В. Іванов, В. Рукавиця, О. Ткаченко, С. Шпак

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 4 серпня 2008 р. № 261 з 2010–01–01

3 Національний стандарт ідентичний IEC 60669-1:2007 Switches for household and similar fixed-electrical installation — Part 1: General requirements (Вимикачі для побутових і аналогічних електроустановок. Частина 1. Загальні вимоги)

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

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

Держспоживстандарт України, 2013

ЗМІСТ

	с.
Національний вступ	IV
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	2
3 Терміни та визначення понять	3
4 Загальні вимоги	6
5 Загальні положення стосовно випробувань	6
6 Номінальні величини	7
7 Класифікація	7
8 Маркування	9
9 Перевірка розмірів	11
10 Захист від ураження електричним струмом	11
11 Заземлення	13
12 Контактні затискачі	14
13 Вимоги до конструкції	22
14 Конструкція	27
15 Стійкість до старіння, захист, забезпечуваний оболонками вимикачів, вологостійкість	28
16 Опір та електрична міцність ізоляції	30
17 Перевищення температури	32
18 Вмикальна та вимикальна здатність	34
19 Нормальна робота	36
20 Механічна міцність	38
21 Теплостійкість	42
22 Гвинти, струмовідні частини та з'єднання	43
23 Шляхи струму спливу, повітряні зазори та відстані через компаунди	45
24 Теплостійкість, вогнестійкість і трекінгостійкість	46
25 Корозієстійкість	47
26 Вимоги до електромагнітної сумісності	48
Додаток А Огляд зразків, необхідних для випробувань	65
Додаток В Додаткові вимоги до вимикачів, що мають засоби для виведення та утримання гнучких кабелів	65
Додаток НА Перелік національних стандартів України, згармонізованих з міжнародними стандартами (МС) чи розроблених на основі МС, на які є посилання в цьому стандарті	68

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад ІЕС 60669-1:2007 **Switches for household and similar fixed-electrical installation — Part 1: General requirements** (Вимикачі для побутових і аналогічних електроустановок. Частина 1. Загальні вимоги) видання 3.2, що об'єднує ІЕС 60669-1:1998 і Ам 1:1999 та Ам 2:2006.

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт в Україні, — ТК 137 «Лампи і відповідне обладнання».

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- слова «ця частина ІЕС 60669» замінено на «цей стандарт»;
- структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Зміст», «Національний вступ», першу сторінку, «Терміни та визначення понять», «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- у розділі 2 «Нормативні посилання» наведено «Національне пояснення», виділене рамкою;
- позначки одиниць вимірювання відповідають вимогам системи стандартів ДСТУ 3651–97 Метрологія. Одиниці фізичних величин.

У цьому стандарті є посилання на ІЕС 60050-151, ІЕС 60529, ІЕС 60227 (частини 1, 3, 4, 5), ІЕС 60245 (частини 1, 4), які прийнято в Україні як національні стандарти. Перелік цих стандартів наведено в додатку НА. Решту стандартів в Україні не прийнято і чинних замість цих документів немає.

Копії цих стандартів можна отримати в Головному фонді нормативних документів.

У стандарті використано шрифт:

- для вимог: прямий;
- для методів: курсив;
- для приміток: прямий меншого розміру.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ВИМИКАЧІ ДЛЯ ПОБУТОВИХ Й АНАЛОГІЧНИХ
СТАЦІОНАРНИХ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК

Частина 1. Загальні технічні вимоги

ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ДЛЯ БЫТОВЫХ И АНАЛОГИЧНЫХ
СТАЦИОНАРНЫХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Часть 1. Общие технические требования

SWITCHES FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR
FIXED-ELECTRICAL INSTALLATION

Part 1. General requirements

Чинний від 2010-01-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт поширюється на установчі керовані вручну вимикачі (далі — вимикачі) загального призначення, для побутових та аналогічних стаціонарних електричних установок лише змінного струму на номінальну напругу не більше ніж 440 В та номінальну силу струму не більше ніж 63 А як для внутрішнього так і для зовнішнього встановлення в приміщеннях.

Для вимикачів з безгвинтовим затискачем номінальна сила струму обмежується значенням 16 А.

Цей стандарт поширюється на вимикачі, які застосовують в:

- схемах, навантажених вольфрамовою лампою розжарювання, або
- схемах, навантажених люмінесцентною лампою (разом з електронними пускорегулювальними пристроями), або
- схемах, що мають високоомне навантаження, коефіцієнт потужності в якого не менше ніж 0,95, або
- схемах, навантажених однофазним двигуном з номінальною силою струму не більше ніж 10 А та коефіцієнтом потужності не менше ніж 0,6, або
- їх поєднанням.

Примітка 1. Питання про вимикачі на номінальну напругу понад 440 В перебувають на розгляді.

Примітка 2. Збільшення номінальної сили струму до 10 А для навантажень двигуном, перебувають на розгляді.

Примітка 3. Тимчасово, вимикачі з номінальною силою струму понад 10 А, для навантажень двигуном вважають такими, як з силою струму 10 А.

Цей стандарт також поширюється на монтажні коробки для вимикачів, за винятком монтажних коробок для вимикачів схованого встановлення.

Примітка 4. Загальні вимоги до монтажних коробок наведено в ІЕС 60670.

Цей стандарт поширюється також на:

- вимикачі з індикаторною лампою;
- електромагнітні перемикачі дистанційного керування (окремі вимоги наведено у відповідній частині 2);
- перемикачі з пристроєм затримки часу (окремі вимоги наведено у відповідній частині 2);

— поєднання вимикачів з іншими приладами (за винятком комбінації вимикачів з плавкими запобіжниками);

— електронні вимикачі (окремі вимоги наведено у відповідній частині 2);

— вимикачі, що мають затискачі для приєднання та від'єднання гнучких кабелів (див. додаток В);

— безпечні вимикачі (окремі вимоги наведено у відповідній частині 2).

Примітка 5. Мінімальну довжину гнучких кабелів для цих вимикачів зазначають в національних стандартах.

Вимикачі, відповідно до цього стандарту, можна застосовувати за температури навколишнього середовища, що зазвичай не перевищує 25 °C, але іноді досягає 35 °C.

Примітка 6. Вимикачі, що задовольняють вимогам цього стандарту, можна встановлювати на обладнанні тільки таким чином та в такому місці, де унеможливлено підвищення температури навколишнього середовища понад 35 °C.

В місцях з особливими умовами на суднах, на транспортних засобах та інших, або небезпечних місцях, наприклад де можливі вибухи, застосовують вимикачі спеціальної конструкції.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Наведені нижче нормативні документи є невід'ємною частиною цього стандарту. Для датованих посилань застосовують лише зазначене видання. Для недатованих посилань потрібно користуватись останнім виданням (разом з усіма змінами).

IEC 60050-442:1998 International Electrotechnical Vocabulary — Part 442: Electrical accessories

IEC 60112:1979 Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions

IEC 60212:1971 Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulation materials

IEC 60227-1:1993 Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V — Part 1: General requirements

IEC 60227-3:1993 Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V — Part 3: Non-sheathed cables for fixed wiring

IEC 60227-4:1992 Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V — Part 4: Sheathed cables for fixed wiring

IEC 60227-5:1979 Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V — Part 5: Flexible cables (cords) Amendment 1:1987

IEC 60245-1:1994 Rubber insulated cables — Rated voltages up to and including 450/750 V — Part 1: General requirements

IEC 60245-4:1994 Rubber insulated cables — Rated voltages up to and including 450/750 V — Part 4: Cords and flexible cables

IEC 60364-4-46:1981 Electrical installations of buildings — Part 4: Protection for safety — Chapter 46: Isolation and switching

IEC 60417:1973 Graphical symbols for use on equipment — Index, survey and compilation of the single sheets

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

IEC 60670:1989 General requirements for enclosures for accessories for household and similar fixed-electrical installations

IEC 60695-2-1:1991 Fire hazard testing — Part 2: Test methods — Section 1: Glow-wire test and guidance

IEC 60998: Connecting devices for low voltage circuits for household and similar purposes

IEC 60998-1:1990 Connecting devices for low voltage circuits for household and similar purposes — Part 1: General requirements

IEC 60998-2-1:1990 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 60998-2-2:1991 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 60999-1:1990 Connecting devices — Safety requirements for screw type and screwless-type clamping units for electrical copper conductors — Part 1: General requirements and particular requirements for conductors from 0,5 mm² up to 35 mm² (included)

ISO 1456:1988 Metallic coatings — Electrodeposited coatings of nickel plus chromium and of copper plus nickel plus chromium
 ISO 2039-2:1987 Plastics — Determination of hardness — Part 2: Rockwell hardness
 ISO 2081:1986 Metallic coatings — Electroplated coatings of zinc on iron or steel
 ISO 2093:1986 Electroplated coatings of tin — Specification and test methods.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

ІЕС 60050-442:1998 Міжнародний електротехнічний словник. Частина 442. Електромонтажна апаратура

ІЕС 60112:1979 Метод визначення порівняльного показника трекінгостійкості твердих електроізоляційних матеріалів у вологому середовищі

ІЕС 60212:1971 Стандартні умови перед випробуваннями та під час випробування твердих електроізоляційних матеріалів

ІЕС 60227-1:1993 Кабелі з полівінілхлоридною ізоляцією на номінальну напругу від 450 В до 750 В включно. Частина 1. Загальні вимоги

ІЕС 60227-3:1993 Кабелі з полівінілхлоридною ізоляцією на номінальну напругу до 450/750 В включно. Частина 3. Кабелі без оболонки для стаціонарної проводки

ІЕС 60227-4:1992 Кабелі з полівінілхлоридною ізоляцією на номінальну напругу до 450/750 В включно. Частина 4. Кабелі в оболонці для стаціонарної проводки

ІЕС 60227-5:1979 Кабелі з полівінілхлоридною ізоляцією на номінальну напругу до 450/750 В включно. Частина 5. Гнучкі кабелі (шнури) Зміна 1:1987

ІЕС 60245-1:1994 Кабелі з гумовою ізоляцією на номінальну напругу до 450/750 В включно. Частина 1. Загальні вимоги

ІЕС 60425-4:1994 Кабелі з гумовою ізоляцією на номінальну напругу від 450 В до 750 В включно. Частина 4. Шнури й гнучкі кабелі

ІЕС 60364-4-46:1981 Електроустановки будинків. Частина 4. Вимоги щодо забезпечення безпеки. Розділ 46. Вимикання та керування

ІЕС 60417:1973 Позначення умовні графічні для нанесення на обладнання. Застосування окремих етикеток

ІЕС 60529:1989 Ступені захисту, забезпечувані оболонками (код IP)

ІЕС 60670:1989 Загальні вимоги до корпусів допоміжних пристроїв для стаціонарних установок побутової та аналогічної призначеності

ІЕС 60695-2-1:1991 Випробування на пожежонебезпеку. Частина 2. Методи випробування. Розділ 1. Випробування розпеченим дротом і настанова

ІЕС 60998: Пристрої з'єднувальні для низьковольтних кіл побутової та аналогічної призначеності

ІЕС 60998-1:1990 Пристрої з'єднувальні для низьковольтних кіл побутової та аналогічної призначеності. Частина 1. Загальні вимоги

ІЕС 60998-2-1:1990 Пристрої з'єднувальні для низьковольтних кіл побутової та аналогічної призначеності. Частина 2-1. Окремі вимоги до з'єднувальних пристроїв як самостійних виробів з гвинтовим затискачем

ІЕС 60998-2-2:1991 Пристрої з'єднувальні для низьковольтних кіл побутової та аналогічної призначеності. Частина 2-2. Окремі вимоги до з'єднувальних пристроїв, як самостійних виробів з негвинтовими затискачами

ІЕС 60999-1:1990 Пристрої з'єднувальні. Вимоги безпеки до негвинтових затискачів електричних мідних провідників. Частина 1. Загальні вимоги й окремі вимоги до провідників перерізом від 0,5 мм² до 35 мм² включно

ISO 1456:1988 Покриття металеві. Електролітичні покриття з нікель-хрому та мідь-нікель-хрому

ISO 2039-2:1987 Пластмаси. Визначення твердості. Частина 2. Твердість за Роквеллом

ISO 2081:1986 Покриття металеві. Електролітичні цинкові покриття по залізу чи сталі

ISO 2093:1986 Покриття електролітичні олов'яні. Технічні вимоги та методи випробування.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Нижче подано терміни, вжиті в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять. Якщо немає інших вказівок щодо понять «напруга» та «сила струму», то вважають, що йдеться про середньоквадратичні значення цих величин.

3.1 вимикач (switch)

Пристрій для вмикання та вимикання струму в одній або декількох електричних мережах

3.1.1 кнопковий вимикач (push-button switch)

Вимикач, керований за допомогою кнопки, що має привод для оперування зусиллям, створюваним частиною людського тіла, зазвичай долонею або пальцем руки, і має пристрій для повернення накопиченої енергії, наприклад пружину

3.1.2 вимикач з самоповерненням (momentary contact switch)

Вимикальний пристрій, який після спрацювання повертається в початковий стан.

Примітка. Контакти вимикачів з самоповерненням застосовують у вимикачах з витримкою часу та дистанційним керуванням

3.1.3 кнопковий вимикач з самоповерненням (momentary push-button switch)

Кнопковий вимикач, який повертається в початкове положення автоматично після спрацювання

3.1.4 шнурковий вимикач (cord-operated switch)

Вимикач, в якому робочим механізмом є шнурок, натягненням якого змінюють положення контактів

3.1.5 вимикач з нормальним зазором (switch of normal (gap) constraction)

Вимикач, конструктивно виконаний таким чином, що зазор між його контактами становить 3 мм або більше, та який відповідає вимогам до конструкцій з нормальним зазором

3.1.6 вимикач з мінімальним зазором (switch of mini-gap constraction)

Вимикач, конструктивно виконаний таким чином, що зазор між його контактами становить 1,2 мм або більше, та який відповідає вимогам до конструкцій з мінімальним зазором

3.1.7 вимикач з мікрозазором (switch of micro-gap constraction)

Вимикач, конструктивно виконаний таким чином, що зазор між його контактами не зазначають, та який відповідає вимогам до конструкцій з мікрозазором

3.2 одиночна операція (one operation)

Переміщення рухомих контактів з одного робочого положення в інше

3.3 затискач (terminal)

Провідна частина одного полюса, яка складається із одного або декількох затискальних пристроїв та фіксувального(-их) вузла(-ів), за необхідності ізольована

3.4 фіксувальний вузол (clampin unit)

Елемент або елементи затискача, необхідні для механічної фіксації та електричного з'єднання проводу(-ів)

3.5 затискач гвинтового типу (terminal with screw clamping)

Затискач для приєднання натисканням зовнішнього жорсткого або гнучкого проводу

3.6 торцевий контактний затискач (pillar terminal)

Контактний затискач гвинтового типу, в якому провідник ставлять в отвір і затискають торцем гвинта(-ів). Затискати можна безпосередньо гвинтом або за допомогою проміжної притискувальної деталі, до якої прикладають зусилля гвинта.

Примітка. Приклад торцевого контактного затискача наведено на рисунку 1

3.7 затискач з кріпильною головкою (screw terminal)

Затискач гвинтового типу, в якому жилу провідника притискають головкою гвинта. Зусилля притискання може бути забезпечено голівкою гвинта або проміжною частиною, наприклад шайбою, притискною пластиною чи блокувальним пристроєм.

Примітка. Приклад гвинтового затискача наведено на рисунку 2

3.8 затискач з кріпильною гайкою (stud terminal)

Контактний затискач гвинтового типу, в якому жилу проводу притискає гайка. Зусилля затискання може бути забезпечено безпосередньо фігурною гайкою або проміжною частиною деталі, наприклад шайбою, притискною пластиною чи блокувальним пристроєм.

Примітка. Приклад болтового затискача з кріпильною гайкою наведено на рисунку 2

3.9 затискач з притискною планкою (*saddle terminal*)

Контактний затискач, в якому жилу проводу затискає планка за допомогою двох або більше ґвинтів чи гайок.

Примітка. Приклад затискача з притискною планкою наведено на рисунку 3

3.10 затискач під наконечник (*lug terminal*)

Затискач під ґвинт чи шпильку, в якому приєднувальний затискач кабелю, проводу або шини притискають ґвинтом або гайкою.

Примітка. Приклад затискача під наконечник наведено на рисунку 4

3.11 ковпачковий затискач (*mantle terminal*)

Контактний затискач ґвинтового типу, в якому жила проводу притискається до вирізу в болті за допомогою гайки. Жилу притискає до вирізу шайба особливої форми, гайка з центральним штифтом, якщо гайка є ковпачковою, або інший еквівалентний ефективний засіб для передавання тиску від гайки до жили в межах пазу.

Примітка. Приклад ковпачкового затискача наведено на рисунку 5

3.12 безґвинтовий затискач (*screwless terminal*)

Контактний затискач для приєднання та послідовного від'єднання жорсткого (одно- або багатожильного) чи гнучкого проводу або з'єднання двох провідників, які безпосередньо в подальшому можна буде роз'єднати. При цьому з'єднання може бути пряме або непряме і може бути виконано пружинами, клинами, ексцентриками, конусами та аналогічними елементами, без спеціальної підготовки проводу, не враховуючи зняття ізоляції

3.13 різьбонарізевий ґвинт (*thread-forming screw*)

ґвинт з неперервною нарізкою, яку не призначено, щоб вилучати матеріал нарізки з отвору.

Примітка. Приклад різьбонарізєвого ґвинта показано на рисунку 6

3.14 самонарізний ґвинт (*thread-cutting screw*)

ґвинт, з переривчастою нарізкою, призначеною, щоб вилучати матеріал нарізки з отвору.

Примітка. Приклад самонарізного ґвинта наведено на рисунку 7

3.15 механічні прилади з витримкою часу (*mechanical time-delay device*)

Пристрій, який за допомогою механічного пристрою спрацьовує через деякий час після того, як будуть створені необхідні умови для його спрацювання

3.16 основа (*base*).

Частина вимикача, на який закріплюють струмовідні частини та механізм вимикача

3.17 номінальна напруга (*rated voltage*)

Напруга, встановлена для вимикача виробником

3.18 номінальна сила струму (*rated current*)

Сила струму, встановлена для вимикача виробником

3.19 операційний елемент (*operation member*)

Частина шнуркового вимикача, який з'єднує внутрішній механізм з натягнутим шнуром. Його зазвичай закріплюють за передану деталь вимикача

3.20 полюс (вимикача) (*pole (of a switch)*)

Частина вимикача, пов'язана з однією струмопровідною частиною (доріжкою) з його колом(-ами), що має контакти, призначені для замикання й розмикання самого кола, крім частин, які слугують для монтажу та оперування полюсами разом.

Провідна частина може бути утворена відокремленими частинами, загальними з іншими струмопровідними частинами вимикача

3.21 елемент спрацювання (*actuating member*)

Частина, яку тягнуть, штовхають, повертають або переміщують інакше для спрацювання вимикача [ІЕВ 442-04-14]

3.22 сигнальна лампа (pilot light)

Пристрій, що має джерело світла, вмонтоване чи розроблене для встановлення з вимикачем, та призначений, наприклад, для індикації режиму або для індикації місцезнаходження вимикача.

4 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

Вимикачі та їх монтажні коробки повинні мати таку конструкцію, яка за нормальних умов експлуатації забезпечувала б надійну роботу, і які були б безпечні для користувача та навколишнього середовища.

Відповідність перевіряють виконанням усіх відповідних вимог та визначених випробувань.

5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ СТОСОВНО ВИПРОБУВАНЬ

5.1 Випробування відповідно до цього стандарту є випробуваннями типу.

5.2 Якщо немає інших вказівок, то зразки випробовують за нормальних умов експлуатації.

Вимикачі з сигнальною лампою потрібно випробовувати разом з цією сигнальною лампою, якщо інше не зазначено. Результати цього випробування поширюються на вимикачі такого самого типу, але які не мають такого оснащення.

Вимикачі для схованого установа, які не відповідають загальним вимогам щодо встановлення, випробовують разом з відповідною монтажною коробкою.

5.3 Випробовування проводять в порядку викладання пунктів стандарту за температури навколишнього середовища від 15 °C до 35 °C, якщо не зазначено інше.

Якщо є сумніви, то випробовування проводять за температури навколишнього середовища $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

5.4 Для випробування вимикачів, маркованих одним значенням номінальної напруги та одним значенням номінальної сили струму, необхідно мати дев'ять зразків.

Три зразки піддають всім необхідним випробовуванням, зокрема випробовуванням відповідно до 19.2, для якого застосовують інший комплект з трьох зразків (або два інших комплекта зразків з схемою 2), а для випробовувань, наведених в розділі 24, застосовують останні три зразки.

Для випробувань відповідно до 24.2 можуть бути додатково потрібні три зразки.

Для випробовувань відповідно до 12.3.2 необхідні ще три зразки.

Для випробовувань відповідно до 12.3.11 необхідні додаткові зразки вимикачів, які мають принаймні п'ять безгвинтових контактних затискачів.

Для випробовувань відповідно до 12.3.12 додатково потрібно три зразки вимикачів; на кожному зразку випробовують один затискний пристрій.

Для кожного випробовування відповідно до 13.15.1 та 13.15.2 додатково потрібно три зразки сальникових уводів або вимикачів, що мають сальникові уводи.

Для випробовувань відповідно до розділу 16 можуть бути додатково потрібні три зразки для вимикачів із сигнальною лампою.

Для шнуркових вимикачів застосовують три додаткових зразки під час випробовування відповідно до 20.9.

Для вимикачів, маркування яких містить два значення номінальної напруги та відповідно номінальної сили струму, необхідно 15 зразків.

Для кожних з двох комбінацій номінальної напруги та номінальної сили струму, маркованих на вимикачі, три зразки піддають всім необхідним випробовуванням, крім випробовувань відповідно до 19.2, де застосовують додатково два (або чотири для зразків зі схемою 3) додаткових комплекти з трьох зразків.

Вимикач, який марковано напругою 250/380 В, випробовують як вимикач на напругу 380 В.

Вимикачі з самоповерненням, призначені для оперування дзвінками, електромагнітні вимикачі з дистанційним керуванням (ВДК) або вимикачі з витримкою часу (таймери) не випробовують відповідно до 18.2 або 19.2.

Примітка. Кількість зразків, необхідних для випробувань, наведено в додатку А.

5.5 Відібрані зразки, вважають такими, що відповідають вимогам цього стандарту, якщо вони витримали всі необхідні випробування.

Якщо один із зразків не витримав якогось випробовування, то це випробовування, а також усі попередні випробовування, які можуть вплинути на його результати, треба повторити на новій партії зразків. Усі зразки повинні витримати повторні випробовування.

Примітка. Повторні випробовування проводять за тими пунктами, за якими було отримано незадовільні результати. Разом з першою партією зразків в кількості, зазначеній в 5.4, надають додаткову партію, яка може знадобитися, якщо один із зразків не витримає випробовування. За негативних результатів повторних випробовувань зразки бракують. За відсутності додаткової партії зразки бракують у разі, якщо хоча б один з них не витримав будь-яого випробовування.

6 НОМІНАЛЬНІ ВЕЛИЧИНИ

6.1 Вимикачі повинні переважно мати такі значення номінальної напруги: 130 В, 230 В, 250 В, 277 В, 380 В, 400 В, 415 В і 440 В.

Для вимикачів з самоповерненням, призначених для вимикання дзвінків, електромагнітних вимикачів з дистанційним керуванням (ВДК) або вимикачів з витримкою часу (таймери) стандартними номінальними напругами є 130 В та 250 В.

У разі використання інших напруг їх значення повинно бути не нижче 120 В.

6.2 Вимикачі повинні, переважно, мати такі значення номінальної сили струму: 6 А, 10 А, 16 А, 20 А, 25 А, 32 А, 40 А, 45 А, 50 А та 63 А.

Номінальна сила струму повинна бути не менше ніж 6 А, зокрема для вимикачів з самоповерненням, призначених для вимикання дзвінків, електромагнітних вимикачів з дистанційним керуванням або вимикачів з витримкою часу вона повинна бути 1А, 2А та 4А.

Вимикачі з номінальною силою струму не більше ніж 16 А, крім вимикачів з номерами схеми 3 та 03 і вимикачів з самоповерненням, повинні мати для люмінесцентних ламп номінальну силу струму.

Для вимикачів з номінальною силою струму понад 16 А до 25 А включно проводити випробовування з люмінесцентними лампами необов'язково.

Відповідність вимог 6.1 та 6.2 перевіряють огляданням маркування.

6.3 Вимикачі переважно повинні мати ступінь захисту IP20, IP40, IP44, IP54 або IP55.

7 КЛАСИФІКАЦІЯ

7.1 Вимикачі класифікують:

7.1.1 Залежно від способу з'єднання (див. рисунок 8):

	Номер схеми
— однополюсні вимикачі	1
— двополюсні вимикачі	2
— триполюсні вимикачі	3
— триполюсні вимикачі плюс перемикальна нейтраль вимикача	03
— перемикачі однополюсні двопозиційні	6
— вимикачі однополюсні для двох кіл з загальним уводом	5
— перемикачі однополюсні двопозиційні з одним положенням ВІМК	4
— перемикачі двополюсні двопозиційні	6/2
— перемикачі реверсивні двопозиційні (або проміжні вимикачі)	7

Примітка 1. Два та більше вимикачів, які мають однакові або різні схеми, можуть бути встановлені на спільний основі.

Примітка 2. Номер схеми з положенням «ВІМК» також стосується кнопових вимикачів та вимикачів з самоповерненням.

7.1.2 Залежно від значення зазору між контактами та конструкції вимикача:

- вимикачі з нормальним зазором;
- вимикачі з мінімальним зазором;
- вимикачі з мікрозазором;
- вимикачі без контактного зазору (напівпровідникові вимикальні пристрої).

Примітка 1. Вимикачі, які мають напівпровідникові перемикальні пристрої, не мають зазору.

Примітка 2. Вимикачі, відповідно до цього стандарту, мають функційне призначення.

7.1.3 Не застосовують

7.1.4 Залежно від ступеня захисту від проникнення води:

- IPX0: немає захисту вимикачів від води;
- IPX4: захист вимикачів від суцільного оббризування;

— IPX5: захист вимикачів від дії струменя води.

Примітка. Пояснення кодів IP див. ІЕС 60529.

7.1.5 Залежно від методу дії:

- поворотні вимикачі;
- перекидні вимикачі;
- клавішні вимикачі;
- кнопкові вимикачі;
- шнуркові вимикачі.

7.1.6 Залежно від методу установлення:

- вимикачі відкритого типу;
- вимикачі прихованого типу;
- вимикачі напівприхованого типу;
- вимикачі панельного типу;
- вимикачі карнизного типу.

7.1.7 Залежно від способу установлення, зумовленого конструкцією:

- вимикачі, в яких кришку або закривну пластину можна зняти без від'єднання провідників (конструкція А);
- вимикачі, в яких кришку або закривну пластину не можна зняти без від'єднання провідників (конструкція В).

Примітка. Якщо вимикач має основу (головну частину), яка не відділяється від кришки або закривну пластину, і він потребує додаткової пластини, яку можна знімати під час ремонту стіни, не від'єднуючи провідників, то для цього рекомендують конструкцію А за умови, що додаткова пластина відповідає вимогам до кришок та закривних пластин.

7.1.8 Залежно від типу затискачів:

- вимикачі із затискачами гвинтового типу;
- вимикачі з безгвинтовими затискачами тільки для жорстких провідників;
- вимикачі з безгвинтовими затискачами для жорстких та гнучких провідників.

7.1.9 Залежно від ступеня захисту від випадкового дотику до небезпечних частин та захисту від проникнення твердих зовнішніх предметів:

- IP2X: вимикачі захищено від дотику до небезпечних частин пальцем та від проникнення зовнішніх твердих предметів діаметром 12,5 мм та більше;
- IP4X: вимикачі захищено від дотику до небезпечних частин проволокою та від проникнення зовнішніх твердих предметів діаметром 1,0 мм та більше;
- IP5X: вимикачі захищено від дотику до небезпечних частин дротом та від проникнення пилу.

7.2 Переважні поєднання кількості полюсів та номінальних значень наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 — Переважні поєднання кількості полюсів та номінальних значень

Номінальна сила струму, А	Кількість полюсів	
	Номінальна напруга від 120 В до 250 В включ.	Номінальна напруга більше 250 В тільки для змінного струму
1, 2 та 4	1	—
6	1	1
	2	2
10	1	1
	2	2
		3
		4
16, 20, 25, 32, 40, 45, 50 та 63	1	1
	2	2
	3	3
	4	4

8 МАРКУВАННЯ

8.1 На вимикачі наносять таке маркування:

— номінальна сила струму в амперах (A), або номінальне навантаження люмінесцентними лампами в амперах (AX), або комбінації з двох значень, якщо ці значення різні (див. 6.2 та приклади маркування в 8.2);

— номінальна напруга в вольтах;

— символ виду струму;

— назва, товарний або розпізнавальний знак підприємства-виробника вимикачів;

— посилання на тип, який може бути каталожним номером;

— символ вимикача з мінімальним зазором, якщо застосовують;

— символ вимикача з мікрозазором, якщо застосовують;

— символ напівпровідникових перемикальних пристроїв, якщо застосовують;

— перше характеристичне число для позначення ступеня захисту від випадкового дотику до небезпечних частин та захисту від проникнення зовнішніх твердих предметів маркують, якщо задеклароване значення перевищує 2, тоді друге характеристичне число має бути також помарковано;

— друге характеристичне число для позначення ступеня захисту від проникнення води маркують, якщо задеклароване значення перевищує 0, тоді перше характеристичне число має бути також помарковано.

Примітка 1. Рекомендовано наводити номери схеми відповідно до 7.1.1, якщо під час зовнішнього огляду вимикача будуть не зрозумілі з'єднання.

Примітка 2. Якщо в одній основі встановлено два або більше вимикачів з самостійними приводними пристроями, то рекомендовано наводити номери їхніх схем, наприклад 1 + 6 або 1 + 1 + 1.

Додатково, вимикачі з безгвинтовими затискачами повинні мати маркування відносно придатності з'єднання лише жорстких провідників для вимикачів, які мають це обмеження. Цю інформацію докладають до упаковки вимикача або пакувальної одиниці.

8.2 Якщо застосовують символи, то вони повинні бути такими:

Амperi (сила струму люмінесцентних ламп)
(інша сила струму)

Вольти

Змінний струм

Нейтральний провід

Лінія

Захисне уземлення

Положення ВІМК

Положення УВІМК

Конструкція з мінімальним зазором

Конструкція з мікрозазором

Без контактного зазору (напівпровідникові вимикальні пристрої)

AX

A

V

~

N

L

|

—

O

I

m

μ

ε

Примітка 1. Символ O застосовують на вимикачах з нормальним зазором.

Ступінь захисту, якщо потрібно

IPXX

Примітка 2. Більш докладно щодо символів див. ІЕС 60417.

Примітка 3. В кодї IP літеру «X» замінюють відповідним числом.

Примітка 4. Сліди, утворені інструментом, не вважають маркуванням.

У маркуванні сили струму люмінесцентних ламп символ AX можна замінювати символом X. Для маркування номінальної сили струму та номінальної напруги можна використовувати лише цифри.

Маркування виду електричного струму вимикачів треба розташовувати поруч з позначенням номінальних сили струму та напруги.

Примітка 5. Маркування сили струму, напруги та символу виду струму може бути, наприклад, таким:

$$10AX\ 250\ V\ \sim\ \text{або}\ 10X/250\ \sim\ \text{або}\ \frac{10X}{250}\ \sim;$$

$$20\ A\ \text{—}\ 16\ AX\ 250\ V\ \sim\ \text{або}\ 20\ \text{—}\ 16/250\ \sim\ \text{або}\ \frac{20-16X}{250}\ \sim;$$

$$10AX\ 400\ V \sim \text{або } 10X/400 \sim, \text{ або } \frac{10X}{400} \sim;$$

$$25AX\ 400\ V \sim \text{або } 25X/400 \sim, \text{ або } \frac{25X}{400} \sim;$$

$$25A\ 250\ V \sim \text{або } 25/250 \sim, \text{ або } \frac{25X}{250} \sim;$$

$$25AX\ 440\ V \sim \text{або } 25X/440 \sim, \text{ або } \frac{25X}{440} \sim.$$

8.3 На основну частину вимикачів має бути нанесено таке маркування:

- номінальна сила струму, номінальна напруга та символ виду струму;
- назва, торгова марка чи марка виробника чи відповідального постачальника;
- довжина ізоляції, яку необхідну видалити перед закріпленням проводу в безгвинтовому контактному затискачі, якщо такий є;
- якщо є місце, то символи для конструкції з мінімальним зазором або конструкції з мікрозазором чи напівпровідникового вимикального пристрою;
- позначення типу.

Примітка 1. Позначення типу може бути замінено лише позначенням серії.

Такі деталі, як кришки, необхідні для безпеки, призначені для продажу окремо, повинні мати маркування із зазначенням товарного або розпізнавального знаку підприємства-виробника і посилання на тип.

Ступінь захисту IP треба наносити на зовнішній частині корпусу так, щоб його було видно під час встановлення вимикача для нормальної експлуатації.

Маркування повинно бути чітко видно неозброєним оком. Його треба наносити або на передньому боці вимикача, або на внутрішній частині його корпусу, або на основній частині вимикача так, щоб його можна було легко розрізнити зі знятими кришками або закривних пластинах, коли вимикачі встановлюють та з'єднують з проводкою, як за нормальної експлуатації. Це маркування треба наносити на частини, які не може бути знято без застосування інструмента.

Примітка 2. Це маркування має бути розміщено на частинах, які не може бути переміщено без застосування інструменту.

Примітка 3. Термін «Основна частина» означає частини вимикача, на яких розташовано контакти та інші пов'язані з ними деталі; до них не належать кнопка, рукоятка та подібні їм деталі, а також частини, призначені для продажу окремо.

8.4 Контактні затискачі, призначені для приєднання фазних проводів (проводів живлення), повинні мати відокремлене маркування, окрім випадків, коли спосіб з'єднання не має значення, явно видно або зазначено на схемі з'єднань. Таке маркування може бути виконано у вигляді літери L, а у разі більше ніж одного затискача — у вигляді літер L1, L2, L3 тощо, поряд з яким може бути наведено стрілку або стрілки в напрямку відповідного затискача або затискачів.

Ці позначки не слід наносити на гвинти або інші легкознімні деталі.

Поверхня таких затискачів може бути без покриття із латуні або міді, а інші затискачі може бути покрито металевим прошарком іншого кольору.

У вимикачах зі схемами 2, 3, 03, та 6/2 затискачі, які стосуються якого-небудь одного полюсу, повинні мати однакове позначення (там, де це є) на відміну від затискачів, які стосуються інших полюсів, крім випадків, коли розбіжності між ними очевидні.

Примітка 1. Електрична схема може бути в інструкції, що постачається разом з вимикачем.

Примітка 2. «Легкознімні частини» — це ті частини, які може бути знято під час нормального встановлення вимикача.

8.5 Контактні затискачі, призначені лише для нейтрального проводу, повинні бути помарковані літерою N.

Уземлювальний контактний затискач має бути позначено символом $\perp$.

Ці символи не повинні бути на гвинтах або будь-яких інших легкознімних деталях.

Контактні затискачі, призначені для приєднання проводів, які не стосуються основної функції вимикача, повинні чітко визначатися якщо їх призначення є незрозумілим або не визначається на монтажній схемі.

Розпізнавання контактних затискачів досягають таким чином:

- маркуванням графічними символами згідно з ІЕС 60417 або кольоровою комбінацією та/або абеткою — цифровою комбінацією;

— фізичними розмірами або відносним розташуванням.
Для цього не використовують неонові покажчики або індикатори.

8.6 Якщо на вимикачах є маркування положення вимикача, то воно повинно бути таке, щоб на ньому було чітко зазначено напрямки переміщення приводного елемента вимикача в різних положеннях або фактичне положення вимикача. На вимикачах, які мають більше одного приводного елемента, маркування повинно вказувати дію, яка виконується кожним таким елементом.

Ці позначки має бути чітко видно на лицьовій стороні вимикача разом з кришкою або накладкою.

Якщо ці позначки наносять на кришку, накладку або знімний приводний елемент, то забороняється встановлювати кришку або накладку в таке положення, в якому ці позначки були б неправильними.

Символи УВІМК та ВІМК не слід застосовувати для індикації положення вимикача, якщо одночасно вони чітко не вказують напрямки руху приводного елемента.

Примітка 1. Для зазначення щодо положення вимикача можна застосовувати інші відповідні засоби, наприклад, індикаторну лампочку.

Символ І, що позначає положення УВІМК, має бути радіальним для поворотних вимикачів, перпендикулярним до осі обертання підвіски для перекидних і клавішних вимикачів та вертикальним для кнопкових вимикачів в разі вертикального встановлення.

Ці вимоги не стосуються вимикачів, які приводяться в дію шнурками, вимикачами та схемами 6, 6/2 та 7.

Примітка 2. Наведені позначки є необов'язковим для кнопкових вимикачів.

Відповідність вимогам 8.1—8.6 перевіряють зовнішнім огляданням.

8.7 Кнопку вмикання фарбують в червоний колір лише якщо її застосовують для розмикання кола, в якому її встановлено. Крім того, її можна застосовувати для замикання допоміжних контактів кіл керування, сигнальних ламп тощо.

8.8 Якщо в разі встановлення вимикача необхідно дотримуватись спеціальних заходів безпеки, то їх має бути наведено в інструкції, що поставляють разом з вимикачем.

Інструкцію має бути складено офіційною мовою країни, в яку поставляють вимикачі.

Вимоги 8.7 та 8.8 перевіряють зовнішнім огляданням.

Примітка 1. Спеціальні засоби безпеки можуть, наприклад, знадобитись для вимикачів відкритого встановлення та вимикачів для панельного монтажу.

Примітка 2. Щоб після встановлення вимикача було створено необхідні умови для відповідності вимогам цього стандарту, в інструкції має бути наведено:

- розміри місця, необхідного для встановлення вимикача;
- розміри та місце встановлення опорних і кріпильних деталей вимикача в межах цього місця;
- мінімальні відстані між різними частинами вимикачів та суміжними пристроями в місці встановлення;
- мінімальні розміри вентиляційних отворів, якщо вони необхідні, і їх правильне розташування;
- деталі ламп, які застосовують у разі, коли вимикач має змінні сигнальні лампи.

8.9 Маркування повинно бути стійким та таким, що легко читається.

Відповідність перевіряють зовнішнім огляданням та наведеними нижче випробуваннями.

Маркування слід перевіряти протягом 15 с шматком тканини, змоченим водою, а потім 15 с шматком тканини, змоченим розчином бензину.

— *Примітка 1.* Маркування, нанесене відтиском, відливанням, вдавленням або гравіруванням випробуванням не піддають.

— *Примітка 2.* Рекомендовано, щоб розчин бензину був на основі гексану як розчинника, з максимальним вмістом ароматичного карбідру 0,1 % об'єму, каурі-бутанолу значення приблизно 29, з початковою температурою кипіння приблизно 69 °C та густиною приблизно 0,68 г/см³.

9 ПЕРЕВІРКА РОЗМІРІВ

Вимикачі та їх монтажні коробки повинні відповідати стандартним аркушам даних, якщо такі є.

Відповідність перевіряють вимірюваннями.

10 ЗАХИСТ ВІД УРАЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ

10.1 Конструкція вимикачів, встановлених як для нормальної експлуатації, повинна забезпечувати недоступність дотику струмовідних частин навіть після зняття частин, які може бути знято без інструмента.

Вимикачі, призначені для оснащення сигнальною лампою, та які мають інші напруги що відрізняються від ННН, повинні мати спосіб запобігання безпосередньому контакту з лампою.

Відповідність перевіряють зовнішнім огляданням та, в разі необхідності, наведеними нижче випробуваннями.

Випробний зразок монтують, як за нормальної експлуатації, і до нього приєднують проводи з найменшим перерізом, із наведених в розділі 12. Потім випробовування повторюють, використовуючи проводи з найбільшим перерізом, із наведених в розділі 12.

Стандартний випробувальний палець, наведений на рисунку 1 ІЕС 60529, прикладають в усі можливі напрямки. За цього електричний індикатор з напругою від 40 В до 50 В застосовують для того, щоб показати контакт з відповідними частинами.

Вимикачі, які мають кришки, виготовлені з термопласту або еластичних матеріалів, підлягають додатковому випробовуванню, яке провадять за температури навколишнього середовища (35 ± 2) °С.

Під час додаткового випробовування вимикачі протягом 1 хв піддають тиску силою 75 Н, прикладеного через наконечник прямого нерознімного випробувального пальця, який має розміри, ідентичні стандартному випробувальному пальцю.

Палець, з'єднаний з електричним індикатором, як описано вище, прикладають, в усіх точках вимикача, де прогинання ізоляційного матеріалу може спричинити порушення безпечності з'єднання, але палець не прикладають до пробивних діафрагм, до яких прикладають зусилля 10 Н.

Під час цього випробовування вимикачі разом з їх монтажними пристроями не повинні деформуватися до такого ступеня, щоб палець був спроможний торкнутися до струмовідних частин.

Примітка. Діафрагми або подібні частини випробовують відповідно до 13.15.1.

10.2 Рукоятки, важелі керування, кнопки, балансири та аналогічні деталі має бути виготовлено з ізоляційного матеріалу, за винятком випадків, коли їх відкриті металеві частини відокремлено від металевих частин механізму подвійною або підсиленою ізоляцією або коли їх надійно з'єднано з землею.

Відповідність перевіряють зовнішнім огляданням та випробуванням згідно з розділами 16 та 23.

Примітка. Вимоги не поширюються на рухомі кнопки або проміжні частини, такі як ланцюги або штоки.

10.3 Доступні для дотику частини вимикачів звичайного виконання на номінальну силу струму не більше ніж 16 А, має бути виконано з ізоляційного матеріалу, за винятком:

- а) гвинтів та подібних деталей, ізольованих від струмовідних частин та використовуваних для кріплення основи, кришок та накладок;
- б) деталей, які приводять вимикачі в дію згідно з розділом 10.
- с) кришок та накладок з металу за умови дотримання вимог 10.3.1 та 10.3.2.

10.3.1 Кришки та металеві накладки має бути захищено додатковою ізоляцією, виконаною ізоляційними прокладками або перегородками.

Ізоляційні прокладки та перегородки повинні:

— бути прикріпленими до кришок або накладок, або корпусу вимикача, таким чином, щоб їх не можна було зняти без пошкоджень;

— мати таку конструкцію щоб:

- їх не можна було поставити в неробоче положення;
- за їх відсутності вимикач вважався б непридатним до експлуатування;
- було унеможливлено випадковий дотик струмовідних частин до металевих кришок або накладок, наприклад через їх кріпильні гвинти, навіть у тому випадку, якщо провід випадає зі свого затискача;
- вжити заходів, які не допускають зменшення довжини шляхів струму спливу та повітряних зазорів до значень, не менших ніж зазначених в розділі 23.

Відповідність перевіряють зовнішнім огляданням.

Зазначені прокладки та перегородки треба перевіряти випробуванням згідно з розділами 16 та 23.

Примітка. Ізоляційний покрив усередині та зовні металевих кришок або прокладок не вважають ізоляційними прокладками або перегородками, які розглядають у цьому розділі.

10.3.2 Металеві кришки або прокладки треба з'єднувати із заземленням через низькоомний резистор під час їх встановлення.

Примітка. Допускаються гвинти або інші засоби кріплення.

Перевіряння провадять зовнішнім огляданням та випробуванням відповідно до 11.4.

10.4 Не ізольовані від струмовідних частин металеві частини механізму, такі як вісь або шарнір підвіски чи балансиру, не повинні виступати з кожуха.

У вимикачах, які працюють за допомогою рухомої кнопки або аналогічної деталі, ці металеві частини механізму має бути ізольовано від струмовідних частин.

Перевіряння відповідності проводять, якщо необхідно, після того, як приводний елемент буде переміщеним або розбитим.

Примітка 1. Якщо приводний елемент має бути розбитим, то відповідність перевіряють випробуваннями відповідно до розділу 23.

10.5 Металеві частини механізму, наприклад вісь, або ширина підвіски тощо, не повинні залишатись доступними після встановлення вимикача в робочий стан.

Їх має бути ізольовано від доступних металевих частин, зокрема від металевих каркасів, що утримують основу вимикача для схованого встановлення, які треба встановлювати в механічні коробки, і від гвинтів, які закріплюють основу вимикача до опорної поверхні.

Додаткові вимоги не застосовують, якщо металеві частини механізму відділено від струмовідних частин так, що довжина шляхів спливу струму та повітряні зазори перевищують не менше ніж в два рази значення, наведені в розділі 23, або, наприклад, якщо їх надійно уземлено.

Відповідність перевіряють зовнішнім огляданням і, якщо необхідно, вимірюваннями та випробуваннями згідно з розділами 10 та 16.

Примітка 2. Під час перевіряння допустимості до металевих частин механізму вимикачів відкритого установаження або вимикачів для карнизної проводки урахують захищеність вимикача, зумовленою звичайним способом його установаження.

Примітка 3. Для відкритих вимикачів пакетного типу, у яких металеву шарнірну вісь розміщено на основі металевієї пластини, додаткова вимога означає, що відстань шляхів спливу струму й повітряних зазорів між струмовідними частинами та віссю, а також металевими частинами механізму та пластиною основи повинні перевищувати не менше ніж в два рази значення згідно з розділом 23.

10.6 Вимикачі, керовані за допомогою рухомої кнопки або проміжної деталі, наприклад шнура, ланцюжка або штока, повинні мати таку конструкцію, щоб кнопка або проміжна деталь торкались лише тих частин, які ізольовано від струмовідних частин.

Ключі або проміжна деталь має бути ізольовано від металевих частин механізму, за винятком випадків, коли відстань шляхів спливу струму та повітряні зазори між струмовідними частинами й металевими частинами механізму перевищують не менше ніж в рази значення, наведені в розділі 23.

Відповідність перевіряють зовнішнім огляданням, випробуваннями відповідно до 16.2 та, якщо необхідно, вимірюваннями.

Примітка. Лак та емаль не вважають ізоляційними матеріалами, які відповідають вимогам 10.1—10.6.

10.7 Вимикачі, що приводять в дію за допомогою шнурка, який може бути порвано або замінено користувачем, має бути сконструйовано так, щоб не допускався дотик до струмовідних частин, коли виходить обрив або заміна приводного шнурка.

Відповідність перевіряють зовнішнім огляданням.

11 ЗАЗЕМЛЕННЯ

11.1 Доступні для дотику металеві частини вимикача з уземлювальні контактними затискачами, які можуть опинитись під напругою у випадку пошкодження ізоляції, має бути оснащено або постійно та надійно з'єднано із уземлювальним контактним затискачем.

Примітка 1. Вимоги не поширюються на металеві прокладки, які наведено в 10.3.1.

Примітка 2. При цьому невеликі гвинти та подібні їм деталі, ізольовані від струмовідних частин та призначені для кріплення основи, кришок або накладок, не вважають доступними для дотику частинами, які можуть опинитись під напругою у випадку пошкодження ізоляції.

11.2 Уземлювальні контактні затискачі повинні мати кріплення під гвинти та відповідати вимогам розділу 12.

Вони повинні мати такі самі розміри, що й відповідні затискачі для проводів живлення, за винятком деяких допоміжних зовнішніх уземлювальних контактних затискачів, до яких допускають приєднання проводів перерізом 6 мм².

11.3 Вимикачі, що мають ступінь захисту IP вище ніж IPX0, у яких корпуси виконано з ізоляційного матеріалу, а також більше одного кабельного вводу, повинні мати додатковий уземлювальний контактний затискач або адекватний простір для плаваючого контактного затискача, які дають змогу виконувати з'єднання вхідного та вихідного провідників для неперервності уземлювального кола захисту.

Розділ 12 не стосується незаземлених затискачів.

Відповідність вимогам 11.1—11.3 перевіряють зовнішнім оглядом та випробуваннями згідно з розділом 12. Виконання вимог, що гарантують адекватний простір для плаваючого контактного затискача, проводять виконанням випробувального з'єднання з використанням типу контактної затискача, визначеного виробником.

11.4 З'єднання між уземлювальними контактним затискачем і доступним для дотику металевими частинами, які до нього приєднують, повинні мати малий електричний опір.

Відповідність перевіряють такими випробуваннями: від джерела змінного струму з напругою холостого ходу не більше 12 В, силу струму, що дорівнює 1,5-кратному значенню номінальної сили струму або 25 А, залежно від того, що більше, пропускають по черзі через уземлювальний контактний затискач і кожен доступну для дотику металеву частину.

При цьому вимірюють падіння напруги між уземлювальним контактним затискачем і доступною для дотику металевою частиною, а опір розраховують за значенням сили струму та падіння напруги.

Ні за жодних обставин електричний опір не повинен бути більший, ніж 0,05 Ом.

Примітка. Під час випробування необхідно вжити заходів, щоб перехідний опір між наконечником вимірювального щупа та металевою частиною не впливав на результати випробування.

12 КОНТАКТНІ ЗАТИСКАЧІ

12.1 Загальні вимоги

Вимикачі повинні мати гвинтові або безгвинтові контактні затискачі.

Деталі для закріплення провідників в контактних затискачах не треба використовувати для кріплення інших частин, хоч вони можуть слугувати для закріплення самих контактних затискачів та перешкоджати їх зсуву.

Усі випробування контактних затискачів, за винятком перевірянь відповідно до 12.3.11, проводять після випробувань відповідно до 15.1.

Відповідність перевіряють зовнішнім огляданням та випробуваннями відповідно до 12.2 або 12.3.

12.2 Гвинтові контактні затискачі для зовнішніх мідних проводів

12.2.1 Вимикачі повинні мати контактні затискачі, які дають змогу приєднувати мідні проводи з перерізом, вказаними в таблиці 2.

Таблиця 2 — Відношення між номінальною силою струму та пов'язаною номінальною площею поперечного перерізу мідних проводів

Номінальна сила струму, А	Жорсткий мідний провід (одно- або багатожильний) ³⁾	
	Номінальний переріз, мм ²	Найбільший діаметр проводу, мм
До 4 включ. ¹⁾	—	—
Понад 4 до 6 включ. » 6 до 10 ²⁾ »	Від 0,75 до 1,50 включ. » 1,00 до 2,5 »	1,45 2,13
» 10 до 16 ²⁾ »	» 1,50 до 4,00 »	2,73
» 16 до 25 »	» 2,50 до 6,00 »	3,34
» 25 до 32 »	» 4,00 до 10,00 »	4,34
» 32 до 50 »	» 6,00 до 10,00 »	5,46
» 50 до 63 »	» 10,00 до 25,00 »	6,85

¹⁾ Для спеціальних кіл, наприклад для наднизьких значень напруги, застосовують гнучкі проводи (переріз від 0,50 мм² до 1,00 мм² включно).

²⁾ Кожний контактний затискач вимикача, окрім схем 3, 03 та 7 дає змогу приєднувати два проводи з перерізом 2,50 мм². Для вимикачів на номінальну напругу не вище ніж 250 В досить круглого отвору для приєднання двох проводів з перерізом 2,50 мм².

³⁾ Дозволяють використовувати гнучкі проводи.

Простір для приєднання проводів в контактних затискачах, принаймні, повинен бути, таким як зазначено на рисунках 1, 2, 3, 4 або 5.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням і приєднанням проводів найменшої та найбільшої площі поперечного перерізу з вищенаведених.

12.2.2 Гвинтові затискачі повинні давати змогу приєднувати проводи без спеціальної підготовки. Перевіряння проводять зовнішнім огляданням.

Примітка. Термін «спеціальна підготовка» означає пропаювання жили проводу, використання кабельних наконечників тощо, але не змінювання форми проводу перед введенням його в контактний затискач або скручування гнучкого проводу для укріплення його кінців.

12.2.3 Гвинтові контактні затискачі повинні мати відповідну механічну міцність.

Гвинти та гайки контактних затискачів повинні мати стандартну метричну нарізь ISO чи нарізь, порівняну за кроком та механічним навантаженням.

Гвинти не слід виготовляти із м'якого матеріалу або такого, що легко піддається деформації, наприклад цинку або алюмінію.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням та випробуваннями відповідно до 12.2.6 та 12.2.8.

Примітка. Тимчасово вважають, що нарізі SI, BA та UN є еквівалентними за кроком та механічним навантаженням до метричної нарізі ISO.

12.2.4 Гвинтові контактні затискачі повинні бути стійкими до корозії.

Контактні затискачі, виготовлені з міді або мідних сплавів, що відповідають 22.5, задовольняють цим вимогам.

12.2.5 Конструкція затискачів гвинтового типу повинна унеможливлувати пошкодження проводу(-ів) в разі закріплення його(їх) в затискачі(-ах).

Перевіряння проводять такими випробуваннями:

Контактний затискач випробовуваного вимикача установлюють як показано на рисунку 10, та приєднують жорсткий (одно- або багатожильний) провід(-оди) згідно з таблицею 2 спочатку найменшої номінальної площі, а потім найбільшої номінальної площі поперечного перерізу, при цьому зажимають гвинт(и) або гайку(-и) крутним моментом згідно з таблицею 3.

Таблиця 3 — Крутні моменти для перевірки механічної сили затискання гвинтових контактних затискачів

Номінальний діаметр нарізі, мм	Крутний момент, Н · м					
	1	2	3	4	5	6
До 2,8 включ.	0,20	—	0,4	—	0,4	—
Понад 2,8 до 3,0 включ.	0,25	—	0,5	—	0,5	—
» 3,0 » 3,2 »	0,30	—	0,6	—	0,6	—
» 3,2 » 3,6 »	0,40	—	0,8	—	0,8	—
» 3,6 » 4,1 »	0,70	1,2	1,2	1,2	1,2	—
» 4,1 » 4,7 »	0,80	1,2	1,8	1,8	1,8	—
» 4,7 » 5,3 »	0,80	1,4	2,0	2,0	2,0	—
» 5,3 » 6,0 »	—	1,8	2,5	3,0	3,0	—
» 6,0	—	—	—	—	—	0,8

Примітка 1. Колонку 1 застосовують до гвинтів без головок, якщо гвинт в затягнутому положенні не виходить із отвору та до інших гвинтів, які не можна затягувати викруткою, що має лезо ширше діаметра гвинта.

Колонку 2 застосовують до гайок ковпачкового затискача, які затягують викруткою.

Колонку 3 застосовують до гвинтів інших типів, які затягують викруткою.

Колонку 4 застосовують до гайок ковпачкових затискачів, які затягують іншими засобами, без викрутки.

Колонку 5 застосовують до гвинтів або гайок, окрім гайок ковпачкових затискачів, які затягують іншими засобами, без викрутки.

Колонку 6 застосовують до гайок, які закріплюють центральним отвором.

Якщо гвинт має шестигранну головку зі шліцем, які затягують за допомогою викрутки, а значення крутного моменту в графах 3 та 5 неоднакові, то випробування проводять двічі, спочатку шестигранну головку затискають крутним моментом згідно з колонкою 5, а потім крутним моментом згідно з колонкою 3. Якщо крутний момент в колонках 3 та 5 однаковий, то гвинт затягують викруткою.

Примітка 2. В ковпачкових затискачах визначений номінальний діаметр дорівнює діаметру шпильки зі шліцем.

Примітка 3. Форма леза випробувальної викрутки повинна відповідати розміру головки випробувального гвинта.

Примітка 4. Гвинти та гайки треба затягуватися плавно без ривків.

Примітка 5. Значення, наведені в таблиці 3, тимчасові.

Довжина випробуваного проводу повинна бути на 75 мм довше, ніж висота H , зазначена в таблиці 4.

Кінець проводу пропускають через відповідну втулку в платформі, розташовану на висоті H нижче установки, наведеної в таблиці 4. Втулку розташовано в горизонтальній пластині так, що її центр описує коло діаметром 75 мм відносно центру, який є проекцією притискного вузла на горизонтальній площині; при цьому платформа повинна обертатися з частотою (10 ± 2) об./хв.

Відстань між входом в притискний вузол та платформою повинна бути в межах ± 15 мм від висоти, зазначеної в таблиці 4. Втулка має бути змащеною, щоб унеможливити зв'язування, крутіння чи обертання ізоляції проводу.

Вантаж масою, зазначеною в таблиці 4, підвішують до кінця проводу. Тривалість випробування 15 хв.

Під час випробування провід не повинен пошкоджуватись притискним вузлом затискача до такого ступеню, щоб було неможливо потім його застосовувати в подальшому використанні.

Випробування треба повторити з жорсткими одножильними проводами, якщо такі є у відповідному стандарті, якщо перші випробування проводили з жорсткими багатожильними проводами. За відсутності багатожильних проводів випробування проводять лише з жорсткими одножильними проводами.

Таблиця 4 — Значення параметрів для випробування механічним навантаженням мідних проводів

Номинальний переріз проводу ¹⁾ , мм ²	Діаметр отвору втулки ²⁾ , мм	Висота H ³⁾ , мм	Маса для проводу, кг
0,5	6,5	260	0,3
0,75	6,5	260	0,4
1,0	6,5	260	0,4
1,5	6,5	260	0,4
2,5	9,5	280	0,7
4,0	9,5	280	0,9
6,0	9,5	280	1,4
10,0	9,5	280	2,0
16,0	13,0	300	2,9
25,0	13,0	300	4,5

1) Приблизне взаємовідношення між мм² та розмірами AWG можна знайти в ІЕС 60999.
 2) Якщо діаметр втулки недостатній для проводу без обв'язування, то рекомендують використовувати більший діаметр.
 3) Допуск для висоти H становить ± 15 мм.

12.2.6 Конструкція контактних затискачів гвинтового типу повинна забезпечувати закріплення проводу між металевими поверхнями з достатнім контактним зусиллям.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням та наведеними нижче випробуваннями.

До контактних затискачів приєднують гнучкі багатожильні проводи найменшої та найбільшої площі поперечного перерізу, зазначеної в таблиці 2; гвинти контактних затискачів затягують крутним моментом, що дорівнює 2/3 від зазначеного в таблиці 3.

Якщо гвинт має шестигранну головку зі шліцем, то тоді прикладають крутний момент, що дорівнює 2/3 крутного моменту, який наведено в колонці 3 таблиці 3.

Потім кожний провід піддають натягу із силою, зазначеною в таблиці 5, плавно без ривків протягом 1 хв, уздовж поздовжньої осі проводу.

Таблиця 5 — Значення сили натягу для випробування гвинтових контактних затискачів

Номинальна площа поперечного перерізу проводів контактної затискача, мм ²	Від 0,50 до 1,00 включ.	Від 0,75 до 1,50 включ.	Від 1,50 до 2,50 включ.	Від 2,50 до 4,00 включ.	Від 4,00 до 6,00 включ.	Від 6,00 до 10,00 включ.	Від 10,00 до 16,00 включ.	Від 16,00 до 25,00 включ.
Сила натягу, Н	30	40	50	50	60	80	90	100

Якщо контактний затискач призначено, щоб приєднувати два проводи, то проводи натягують по черзі, кожний окремо. Під час випробовування жила проводу не повинна мати помітних зміщень в контактному затискачі.

Якщо затискач призначено для приєднання більше, ніж двох проводів, то рекомендації щодо випробувальних вимог наведено у відповідній частині стандартів ІЕС 60998.

Випробовування повторюють з жорсткими одножильними проводами у разі, якщо вони є у відповідному стандарті, і якщо першими були випробовування жорстких багатожильних проводів. У разі, коли жорстких багатожильних проводів не передбачено, то випробовування проводять лише з жорсткими одножильними проводами.

Примітка. В Швеції затискачі, призначені для приєднання двох проводів, додатково перевіряють з одночасно приєднаними до затискача жорстким одножильним проводом і переплетеним одножильним проводом з таким самим перерізом.

12.2.7 Конструкцію контактних затискачів гвинтового типу має бути спроектовано або скомпоновано так, щоб унеможливити вихід жорсткого одножильного проводу та багатожильного проводу за межі затискачів або гайок в затягнутому положенні.

Ця вимога не поширюється на затискачі для кабельних наконечників.

Перевіряння проводять такими випробуваннями.

До контактних затискачів приєднують проводи найбільшої номінальної площі поперечного перерізу, зазначеної в таблиці 2.

Контактні затискачі перевіряють як з жорсткими одножильними проводами, так і з жорсткими багатожильними проводами.

Контактні затискачі, призначені для біфілярних двох або трьох проводів, перевіряють з допустимою кількістю проводів.

До контактних затискачів приєднують проводи, зазначені в таблиці 6.

Таблиця 6 — Компонування проводів

Номінальна площа поперечного перерізу, мм ²	Кількість жил (n) та їх номінальний діаметр, мм	
	Жорсткий одножильний провід	Жорсткий багатожильний провід
1,0	1 × 1,13	7 × 0,42
1,5	1 × 1,38	7 × 0,52
2,5	1 × 1,78	7 × 0,67
4,0	1 × 2,25	7 × 0,86
6,0	1 × 2,76	7 × 1,05
10,0	1 × 3,57	7 × 1,35
16,0	—	7 × 1,70
25,0	—	7 × 2,14

Перед вводом в затискний пристрій контактного затискача жили жорстких (одно- та багатожильних) проводів випрямляють, жили жорстких багатожильних проводів можна ще скрутити для максимального відновлення їх форми.

Провід уставляють в затискний пристрій контактного затискача на мінімальну рекомендовану глибину, або, якщо таких рекомендацій немає, доти, поки провід дістане стінки контактного затискача, та розташовують в пристрої затискача таким чином, щоб його було надійно закріплено. Потім затискний гвинт затягують крутним моментом, що дорівнює 2/3 від зазначеного в таблиці 3.

Після випробувань жодна жила проводу не повинна випасти із затискного пристрою, що може спричинити зменшення значень відстаней та зазорів, наведених в таблиці 23.

12.2.8 Гвинтові контактні затискачі має бути встановлено або розміщено у вимикачі так, щоб за затягнутих або послаблених гвинтах та гайках контактні затискачі не переміщувались та не випадали.

Примітка 1. Вимога не виключає зміщення або повертання контактного затискача, але будь-яке зміщення або повертання має бути обмежено, щоб не порушувались вимоги цього стандарту.

Примітка 2. Використання компаунду або смоли вважають достатнім для запобігання випаданню контактного затискача за умови, що:

— компаунд або смола не піддаються навантаженню за нормальної експлуатації, та

— ефективність компаунду або смоли не послаблюється за температури нагрівання контактних затискачів в найсприятливіших умовах із зазначених у цьому стандарті.

Перевіряння провадять зовнішнім огляданням, вимірюваннями та наведеними нижче випробуваннями. Жорсткий одножильний мідний провід найбільшого перерізу із зазначених в таблиці 2 закріплюють в контактному затискачі.

Гвинти і гайки слід затягнути та послабити п'ять разів викруткою або гайковим ключем, які спеціально застосовують під час випробування. При цьому прикладений момент повинен дорівнювати моменту, наведеному у відповідній колонці таблиці 3 або в таблиці відповідних рисунків 1—4, залежно від того, що є більшим.

Провід кожний раз переміщують, коли гвинт або гайку послабляють.

Під час випробування в затискачах не повинно виникати люфтів або яких-небудь пошкоджень, наприклад, злому гвинта або пошкодження головки та шліца гвинта, шайби або скоби, що виводить затискач з ладу.

12.2.9 Затискні гвинти або гайки уземлювальних гвинтових контактних затискачів мають бути захищено від випадкового послаблення. Слід унеможливити мимовільне послаблення їх без інструмента.

Перевіряння виконують вручну.

Зазвичай, конструкції контактних затискачів, показані на рисунках 1, 2, 3, 4 та 5, забезпечують достатню пружність, що відповідає цим вимогам. Для інших конструкцій затискачів може бути передбачено спеціальні заходи, такі як використання достатньо пружної деталі, яка гарантує неможливість випадкового послаблення гвинтів або гайок затискачів.

12.2.10 Уземлювальні гвинтові контактні затискачі не повинні піддаватися корозії за контакту частин затискача з мідним уземлювальним проводом або будь-яким іншим металом, що перебуває в контакті з цими частинами.

Основа уземлювального контактного затискача має бути виготовлена з латуні або іншого не менш корозієстійкого металу, якщо він не є частиною металевого корпусу або кришки. Гвинти або гайки також має бути виконано з латуні або іншого корозієстійкого металу.

Якщо основа уземлювального контактного затискача є частиною кришки або корпусу із сплавів алюмінію, то слід вжити заходів захисту від корозії за контакту міді з алюмінієм або його сплавами.

Перевіряння провадять зовнішнім огляданням.

Примітка. Гвинти або гайки, виготовлені із плакованої сталі, а також ті, що витримали випробування на корозієстійкість, вважають виготовленими з металу, не менш стійкого до корозії, ніж латунь.

12.2.11 В торцевих затискачах відстань між затискним гвинтом та кінцем жили проводу, повністю введеної в затискач, повинна відповідати наведеній на рисунку 1.

Примітка. Мінімальна відстань між затискним гвинтом і кінцем жили проводу стосується лише торцевих затискачів, в яких провід не може пройти наскрізь.

Для ковпачкових затискачів відстань між фіксувальною частиною та кінцем жили проводу, повністю уведеної в затискач, повинна відповідати наведеній на рисунку 5.

Перевіряння провадять вимірюваннями після того, як одножильний провід найбільшого перерізу з наведених в таблиці 2, повністю уведено в затискач і надійно закріплено.

12.2.12 Ковпачкові затискачі застосовують лише для вимикачів з номінальною силою струму 40 А або більше. Якщо такі затискачі застосовують, то вони повинні мати пружинні шайби або аналогічні їм стопорні пристрої.

Відповідність перевіряють зовнішнім огляданням.

12.3 Безгвинтові контактні затискачі для зовнішніх мідних проводів

12.3.1 Безгвинтові затискачі можуть бути такого типу, що підходить лише для жорстких мідних провідників, чи типом, що підходить як для жорстких, так і для гнучких мідних провідників.

Для останнього варіанту випробування слід проводити спочатку з жорсткими, а потім з гнучкими проводами.

Примітка. Вимоги не поширюються на вимикачі, які мають:

- безгвинтові контактні затискачі, які потребують спеціального пристрою для затискання провідників в безгвинтових контактних затискачах, наприклад, плоскі штирєві з'єднувачі;
- безгвинтові контактні затискачі, які потребують скручування проводів, наприклад, зі скрученими стиками;
- безгвинтові контактні затискачі, які забезпечують безпосередній контакт з жилою проводу проколюванням ізоляції.

12.3.2 Безгвинтові контактні затискачі повинні мати два затискні елементи, призначені для відповідного приєднання жорсткого або жорсткого та гнучкого мідних провідників, перерізи яких зазначено в таблиці 7.

Таблиця 7 — Співвідношення між номінальною силою струму та перерізом мідних з'єднувальних проводів для безгвинтових затискачів

Номінальна сила струму, А	Проводи		
	Номінальний переріз, мм ²	Найбільший діаметр жорсткого проводу, мм	Найбільший діаметр гнучкого проводу, мм
4	0,75 до 1,00	1,19	—
6	1,00 до 1,50	1,45	1,73
Від 10 до 16 включ. ¹⁾	1,50 до 2,50	2,13	2,21

¹⁾ Кожний затискний елемент вимикачів, крім вимикачів із схемами 3,03 та 7, повинен давати змогу приєднувати два провідники поперечним перерізом 2,5 мм². У таких випадках повинно бути використано вивід з відокремленими незалежними затискними пристроями для кожного провідника.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням та встановленням проводів з щонайменшим та щонайбільшим перерізом, зазначеним вище.

12.3.3 Безгвинтові контактні затискачі повинні забезпечувати приєднання проводів без їх спеціального підготування.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням.

Примітка. Термін «спеціальне підготування» означає пропаявання жили проводу, застосування наконечників тощо, але не змінювання форми проводу перед введенням його в контактний затискач або скручування гнучкого проводу для укріплення його кінців.

12.3.4 Частини безгвинтових затискачів, через які проходить струм, повинні бути виготовлені із матеріалів, зазначених в 22.5.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням та хімічним аналізом.

Примітка. Пружини, пружні деталі, затискні пластини тощо не вважають частинами, через які проходить струм.

12.3.5 Безгвинтові контактні затискачі повинні мати таку конструкцію, щоб провід було затиснено достатнім контактним тиском без його пошкодження.

Провід треба затискати між металевими поверхнями.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням та випробуваннями відповідно до 12.3.10.

12.3.6 Безгвинтовий контактний затискач повинен забезпечувати чітке просте приєднання та від'єднання жил проводів.

У разі від'єднання проводу має бути зрозуміло, яку операцію, що унеможливорює пряме натягування проводу вручну, треба провести за допомогою інструмента або без нього, але не витягуванням провідника.

Отвори для інструмента, застосовані для приєднання та від'єднання проводу, повинні чітко відрізнятися від отворів, призначених для самого проводу.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням та випробуваннями відповідно до 12.3.10.

12.3.7 Безгвинтові контактні затискачі, призначені для з'єднання двох або більше проводів, повинні мати таку конструкцію, щоб:

- під час введення проводу дія одного затискного пристрою не залежала від дії іншого;
- під час від'єднання проводу можна витягнути із затискача одночасно або окремо;
- кожен провідник можна було вводити в окремий затискний пристрій (не обов'язково окремий отвір повинен бути для кожного проводу).

Треба уможливити безпечне затискання будь-якої кількості проводів, аж до максимальної кількості, на яку затискач призначено.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням або випробуваннями з відповідними проводами.

12.3.8 Безгвинтові контактні затискачі повинні мати таку конструкцію, щоб унеможливити неправильне введення проводу.

Примітка. Вимога забезпечується тим, що на корпусі вимикача або в інструкції до нього зазначають довжину ізоляції, яку варто видалити перед введенням проводу в безгвинтовий контактний затискач.

Безгвинтові затискачі вимикачів повинні мати таку конструкцію, щоб унеможливлювати неправильне введення проводу, що призводить до зменшення шляхів струму спливу та/або повітряних зазорів, до менших значень, наведених в таблиці 20, або погіршення функціонування вимикача.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням і випробуваннями відповідно до 12.3.10.

12.3.9 Безгвинтові контактні затискачі повинні бути надійно закріплені у вимикачах.

Вони не повинні слабшати в разі приєднання та від'єднання проводу під час установлення.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням і випробуванням відповідно до 12.3.10.

Покриття компаундом без інших способів блокування затискача не є достатнім. Самотвердну смолу можна використовувати для закріплення безгвинтових затискачів, які не піддають механічним навантаженням за нормальної експлуатації.

12.3.10 Безгвинтові контактні затискачі повинні витримувати механічні навантаги, які можуть бути за нормальної експлуатації.

Відповідність перевіряють наведеними нижче випробуваннями, які провадять з неізолюваними проводами на одному з безгвинтових контактних затискачів кожного випробуваного зразка вимикача, застосовуючи новий зразок для кожного випробування.

Випробування проводять з мідними одножильними жорсткими проводами спочатку найбільшого, а потім найменшого перерізу з зазначених в 12.3.2.

Проводять п'ять циклів приєднання та від'єднання провідників, використовуючи щоразу новий провід, за винятком останнього циклу, коли після четвертого циклу провід залишають на місці. Для кожного циклу провід або заштовхують по можливості далі в контактний затискач, або вставляють так, щоб було надійне з'єднання.

Після кожного циклу провід натягують із зусиллям 30 Н. Натяг провода треба виконувати вручну без ривків протягом 1 хв уздовж поздовжньої осі проводу.

У разі прикладання розтяжного зусилля провід не повинен виходити з контактного затискача.

Випробування повторюють з жорсткими багатожильними мідними проводами найбільшого та найменшого перерізів із зазначених в 12.3.2. Ці проводи вставляють і від'єднують лише один раз.

Безгвинтовий контактний затискач, призначений як для жорстких, так і для гнучких проводів, треба випробовувати також з гнучкими проводами п'ятикратним їх приєднанням та роз'єднанням.

Для вимикачів з безгвинтовими контактними затискачами кожний провід протягом 15 хв піддають обертанню із частотою (10 ± 2) об./хв, використовуючи, наприклад, установку, показану на рисунку 10. На провідник впливають зусиллям натягу відповідно до таблиці 4.

У процесі випробування провід не повинен зміщуватися в затискному пристрої.

Після випробувань ні контактні затискачі, ні затискні пристрої не повинні бути ослаблені, а також проводи, що піддають випробуванням, не повинні мати пошкоджень.

12.3.11 Безгвинтові контактні затискачі повинні витримувати електричні та теплові навантаги, що трапляються за нормальної експлуатації.

Перевіряння проводять нижченаведеними випробуваннями а) та б) на п'яти безгвинтових контактних затискачах, які не піддавалися раніше іншим випробуванням.

Обидва випробування проводять з новими мідними проводами.

а) Випробування проводять, пропускаючи змінний струм, силу якого зазначено в таблиці 8, через безгвинтовий контактний затискач протягом 1 год, приєднуючи жорсткі одножильні проводи завдовжки 1 м зазначеним в таблиці 8 перерізом.

Випробування проводять на кожному затискному пристрої.

Таблиця 8 — Випробувальна сила струму для перевірки електричним та тепловим навантаженням за нормальної експлуатації для безгвинтових контактних затискачів

Номінальна сила струму, А	Випробувальна сила струму, А	Номінальний переріз проводу, мм ²
4	9,0	0,75
6	13,5	1,00
10	17,5	1,50
16	22,0	2,50
Примітка. Для вимикачів, які мають іншу номінальну силу струму, ніж зазначено, випробувальну силу струму визначають за тією самою пропорцією між найближчими меншим та більшим із зазначеної номінальної сили струму, але площу поперечного перерізу вибирають, відповідно до більшої номінальної сили струму.		

Під час випробовування струм пропускають не через увесь вимикач, а лише через безгвинтові контактні затискачі.

Після цього вимірюють падіння напруги на кожному контактному затискачі за номінальної сили струму.

Падіння напруги повинне бути не більше ніж 15 мВ.

Вимірювання треба проводити на кожному контакті та якнайближче до місця контактування.

Якщо не можна повторно підключити контактний затискач, то у разі двопозиційних перемикачів другу точку підключення може бути підключено на корпус; у разі однопозиційних перемикачів зразки повинні бути відповідним чином підготовлені виробником. Слід бути обережними, щоб не вплинути на роботу контактного затискача.

Під час випробовування, включаючи вимірювання, провідники та засоби вимірювання не повинні зрушуватися з місця.

b) Безгвинтові контактні затискачі, уже перевірені на падіння напруги за підпунктом а), випробовують у такий спосіб:

Пропускають через затискач випробувальний струм, силу якого зазначено в таблиці 8.

Все випробувальне обладнання, зокрема проводи, не повинні зрушуватися в процесі вимірювання падіння напруги.

Контактні затискачі піддають 192 температурним циклам, тривалістю кожний приблизно 1 год, які здійснюються як зазначено нижче:

- 30 хв — проходження струму;
- 30 хв — відключення струму.

Падіння напруги на кожному безгвинтовому контактному затискачі вимірюють також, як за випробування за підпунктом а), після кожних 24 температурних циклів, а також по закінченню 192 температурних циклів.

У жодному разі падіння напруги не повинно перевищувати найменшого із двох значень: 22,5 мВ або подвійного значення, отриманого після 24-го циклу.

Після цього випробовування безгвинтовий затискач піддають зовнішньому огляду, під час якого не повинно бути виявлено змін, що перешкоджають його наступним випробуванням, наприклад, тріщин, деформацій тощо.

Додатково, випробовування механічною навантагою відповідно до 12.3.10 повторюють, і всі випробні зразки повинні витримати це випробування.

12.3.12 Безгвинтові затискачі повинні мати таку конструкцію, щоб приєднаний жорсткий одножильний провідник було затиснено навіть у випадку, якщо його погнуто під час монтажу (у коробці), і згинальне зусилля проводу впливає на притискний пристрій.

Перевіряння проводять таким випробуванням на трьох зразках вимикачів, які не використовували під час інших випробувань.

Випробувальний пристрій, показаний на рисунку 11 а), повинен відповідати таким конструктивним вимогам:

- провід, точно встановлений у контактний затискач, піддають послідовним вигинанням у кожному з 12 напрямків із кроком $(30 \pm 5)^\circ$, та
- первинне положення може відрізнятися на 10° і 20° від початкового.

Примітка 1. Вихідний напрямок не зазначають.

Відхилення проводу від його прямого положення до випробувальних положень має бути виконано підходящим пристроєм, що передає зазначене зусилля проводу на відповідній відстані від контакт-ного затискача.

Пристрій для вигинання повинен відповідати таким конструктивним вимогам:

- зусилля вигинання проводу перпендикулярне до проводу в не вигнутому положенні;
- в процесі вигинання провід не повинен переміщатися чи повертатися в затискному пристрої;

- зусилля продовжують прикладати поки провадять покладені вимірювання падіння напруги.

Необхідно вжити запобіжних заходів під час вимірювання значення падіння напруги в затискному пристрої згідно з рисунком 11 b).

Випробуваний зразок встановлюють на нерухомій деталі випробувального пристрою так, щоб зазначений провід, встановлений у випробний затискний пристрій, міг би бути легко зігнутим.

Щоб запобігти окислюванню жили проводу, ізоляцію проводу знімають перед самим випробуванням.

Примітка 2. За необхідності вставлений провідник може обігнути перешкоду так, щоб це не впливало на результати випробувань.

Примітка 3. У деяких випадках, за винятком напрямних для проводу, за необхідності можна зняти ті частини зразка, які не впливають на вигинання проводу прикладеним зусиллям.

Затискний пристрій приєднують, як за нормальної експлуатації, з жорстким одножильним проводом з найменшою площею поперечного перерізу відповідно до таблиці 8 і виконують першу серію випробувань. Той самий пристрій застосовують під час другої серії випробувань, використовуючи провід з найбільшою площею поперечного перерізу, якщо перша серія випробувань пройшла успішно.

Зусилля вигинання проводу відповідно до таблиці 10, треба прикладати на відстані 100 мм від входу в контактний затискач, включаючи напрямні для проводу, за їх наявності.

Випробовування виконують неперервним струмом (тобто, струм, який не вмикають та не вимикають під час випробовування). Необхідно використовувати під час випробовування відповідне джерело живлення та відповідний електричний опір, щоб зміна сили струму в колі підтримувалась в межах $\pm 5\%$.

Таблиця 9 — Номінальні перерізи жорстких мідних проводів для випробовування безгвинтових контактних затискачів на вигинання

Номінальна сила струму вимикача, А	Номінальний переріз випробуваного проводу, мм ²	
	Перша серія випробувань	Друга серія випробувань
До 6 включ.	1,0 ¹⁾	1,5
Понад 6 до 16 включ.	1,5	2,5

¹⁾ Лише для країн, де використовують проводи перерізом 1,0 мм² для стаціонарного встановлення.

Таблиця 10 — Значення зусилля вигинання

Номінальний переріз випробуваного проводу, мм ²	Зусилля для вигинання випробуваного проводу ¹⁾ , Н
1,0	0,25
1,5	0,50
2,5	1,00

¹⁾ Зусилля вибирають таким чином, щоб воно приблизно дорівнювало б текучості матеріалу проводу.

Під час випробовування випробувальний струм, сила якого дорівнює номінальній силі струму вимикача, пропускають через затискний пристрій. Зусиллям, відповідно до таблиці 10, діють на випробуваний провід, установлений в затискний пристрій, в одному з 12 напрямків згідно з рисунком 11 а) та вимірюють падіння напруги на затискному пристрої. Потім зусилля знімають.

Зусиллям вигинання впливають по черзі в кожному із 11 напрямків, що залишилися, згідно з рисунком 11 а), щоразу вимірюючи падіння напруги.

Якщо в кожному з 12 напрямків падіння напруги більше ніж 25 мВ, то зусилля утримують у цьому напрямку доти, поки падіння напруги не зменшиться до 25 мВ не більше ніж за 1 хв. Після того, як падіння напруги досягне значення менше ніж 25 мВ, зусилля вигинання підтримують у цьому самому напрямку протягом 30 с. За цей період падіння напруги не повинно збільшитися.

Два інших випробувані зразки розеток випробовують аналогічно, але за цього змінюють 12 напрямків прикладання зусилля так, щоб крок становив 10° для кожного зразка. Якщо один із випробуваних зразків не пройшов випробування в одному з напрямків випробувального зусилля, то випробування повторюють на інших зразках, причому усі вони мають пройти випробування.

13 ВИМОГИ ДО КОНСТРУКЦІЇ

13.1 Ізоляційні прокладки, перегородки тощо повинні мати відповідну механічну міцність та бути надійно встановленими.

Відповідність перевіряють зовнішнім огляданням після випробування відповідно до розділу 20.

13.2 Конструкція вимикача повинна забезпечувати:

- легке уведення та приєднання проводів до контактних затискачів;
- правильне розташування проводів;
- просте встановлення вимикача в стінці або в коробці;

— наявність простору між нижньою поверхнею основи та поверхнею, на якій монтують основу, або між боковими поверхнями основи та корпусом (кришкою або коробкою), щоб після встановлення вимикача ізоляція проводів не торкалась струмовідних частин різних фаз або з рухомими частинами механізму, наприклад з віссю поворотного вимикача.

Вимикачі зовнішнього установлення має бути спроектовано так, щоб кріпильні пристрої не пошкоджували ізоляцію кабелів під час встановлення.

Примітка 1. Ця вимога не потребує, щоб металеві частини контактних затискачів обов'язково захищених ізолювальними перегородками тощо, унеможливили зіткнення з ізоляцією провідника через неправильний монтаж металевих частин контактного затискача.

Примітка 2. У вимикачах для відкритого встановлення, встановлюваних на монтажній пластині, канал, що проводить проводи, повинен відповідати цій вимозі.

Крім того, вимикачі конструкції А повинні давати змогу зручно встановлювати та знімати кришку або закривну пластину без переміщення проводів.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням та установчим випробуванням із проводами найбільшої номінальної площі поперечного перерізу, зазначеної в таблиці 2, для проходження діапазону номінальних струмів.

13.3 Кришки, закривні пластини чи їх частини, які призначено для забезпечення захисту від електричного ураження, повинні надійно кріпитися не менше ніж в двох або більше точках.

Кришки та закривні пластини звичайних вимикачів, крім того, треба кріпити не менше ніж в двох або більше точках ефективними засобами, що потребують для їх зняття застосування інструмента.

Примітка 1. Рекомендовано, щоб засоби фіксації кришок, закривних пластин забезпечували надійність закріплення.

Примітка 2. Неуземлені металеві деталі, відділені від струмовідних деталей таким чином, що шляхи струму спливу та повітряні зазори відповідають таблиці 20, не вважають доступними для дотику, якщо це задовольняється вимогами цього підрозділу.

Якщо засоби кріплення кришок, закривних пластин або приводних елементів вимикачів типу А застосовують також для кріплення основи, то має бути вжито заходів щодо утримання основи в попередньому положенні навіть після зняття кришок, накладок або приводних елементів.

Відповідність перевіряють відповідно до 13.3.1, 13.3.2 або 13.3.3.

13.3.1 Для кришок, закривних пластин та приводних елементів з фіксаторами гвинтового типу передбачено лише зовнішнє оглядання.

13.3.2 Для кришок, закривних пластин або приводних елементів з фіксаторами безгвинтового типу, зсування яких роблять із прикладанням зусилля в напрямку, приблизно перпендикулярно до монтажно/опорної поверхні (див. таблицю 11), коли їх зсування

— може призвести до доступності для дотику випробувальним стандартним пальцем до струмовідних частин:

випробуваннями відповідно до 20.4;

— може призвести до доступності для дотику стандартним випробувальним пальцем неуземлених металевих частин, відділених від струмовідних частин таким чином, що довжини шляхів струмів спливу та повітряні зазори мають значення, згідно з таблицею 20:

випробуваннями відповідно до 20.5

— може призвести лише до доступності для дотику стандартним випробувальним пальцем:

1) ізолювальної частини, або

2) уземленої металевої частини, або

3) металевої частини, відділеної від струмовідних частин так, що довжини шляхів струму спливу та повітряні зазори, мають значення, наведені в таблиці 20, або

4) струмовідної частини із наднизьким безпечним струмом (БНН) не більше 25 В змінного струму випробуваннями відповідно до 20.6

Таблиця 11 — Значення зусилля для випробування кришок, закривних пластин чи сполучених частин, які фіксуються незалежно від гвинтів

Доступні для випробувального пальця після зсування кришок, закривних пластин або їх деталей	Випробування згідно з підрозділом	Прикладене зусилля, Н			
		Вимикач, який відповідає 20.7 та 20.8		Вимикач який не відповідає 20.7 та 20.8	
		не повинні входити	повинні входити	не повинні входити	повинні входити
Струмівідні частини	20,4	40	120	80	120
Неуземлені металеві частини, відділені від струмівідних частин повітряними зазорами та шляхами струму спливу відповідно до таблиці 20	20,5	10	120	20	120
Ізолювальні частини, уземлені металеві частини, струмівідні частини БНН не більше 25 В змінної напруги або металеві частини, віддалені від струмівідних частин повітряними зазорами та шляхами струму спливу, що в два рази перевищують значення, наведені в таблиці 20	20,6	10	120	10	120

13.3.3 Для кришок, закривних пластин або приводних елементів, які фіксуються незалежно від гвинтів і чие від'єднання виконують інструментом відповідно до інформації виробника, наведеної в інструкції для експлуатування або інших документах:

такими самими випробуваннями відповідно до 13.3.2, за винятком випадків, коли кришки, закривні пластини або їх частини, які потребують знімання, в разі прикладання зусилля не більше ніж 120 Н в напрямках, перпендикулярних до монтажної/опорної поверхні.

13.4 Вимикачі звичайного типу повинні мати таку конструкцію, щоб у зібраному стані та з підключеними проводами як за нормальної експлуатації в корпусі не було вільних отворів відповідно до класифікації IP.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням та пробним монтажем з проводами найменшого перерізу із зазначених в таблиці 2.

Примітка. Найбільшим зазором між корпусом та кабельним уводом або кабелями, або між корпусом та засобами керування можна знехтувати.

13.5 Штирі поворотних вимикачів має бути надійно з'єднано з валом або з іншою деталлю, яка урухомлює механізм.

Перевіряння проводять наведеними нижче випробуваннями.

До штиря протягом 1 хв прикладають осьове зусилля 100 Н.

Після цього штирі вимикачів, які мають лише один напрямок оперування, повертають, якщо це можливо, без надлишкового зусилля 100 разів в зворотному напрямку.

Під час випробування штир не повинен зніматись.

13.6 Гвинти або інші засоби монтажу вимикача на поверхні в монтажній коробці або кожусі, повинні бути легко доступні з лицьового боку. Ці засоби не повинні слугувати одночасно для інших цілей.

13.7 Блоки вимикачів, або вимикачів та штепсельних розеток з індивідуальною основою має бути спроектовано таким чином, щоб було передбачено правильне положення кожної основи. Кожна основа повинна мати незалежне кріплення до монтажної поверхні.

Перевіряння на відповідність вимогам 13.6 та 13.7 проводять зовнішнім огляданням.

13.8 Апарати, комбіновані з вимикачем, повинні задовольняти відповідні стандарти за відсутності стандартів на їх комбінацію.

13.9 Вимикач повинен мати ступінь захисту, вищий ніж IP 20. Це означає, що всередині вимикача повинно бути на належному рівні ізолювано проводи.

Поверхня вимикача повинна мати ступінь захисту IPX4 або IPX5 та повинна мати умови для відкриття зливного отвору.

Вимикачі для відкритого встановлення, на відміну від звичайних, повинні мати зливні отвори, які відчиняються, діаметром не менше, ніж 5 мм або площею 20 мм² завширшки та завдовжки не менше ніж 3 мм.

Якщо конструкція вимикача допускає лише один варіант установлення, то зливний отвір повинен функціонувати в цьому положенні. Зливні отвори, повинні функціонувати принаймні у двох положеннях вимикача, змонтованого у вертикальній площині: в разі введення проводу зверху або знизу.

Пружини кришки, за їх наявності, повинні бути виготовлені з корозієстійкого матеріалу, такого як бронза, або нержавка сталь.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням і випробуванням відповідно до 15.2.

Примітка. Зливний отвір у заданій стінці вимикача може бути ефективним, якщо конструкція вимикача забезпечує зазор від стінки 5 мм або передбачає зливний канал зазначених розмірів.

13.10 Вимикачі, які установлюють у монтажній коробці, повинні мати таку конструкцію, щоб кінці проводу можна було зачистити після того, як коробку вже змонтовано, але до встановлення вимикача в коробку.

Основа вимикача повинна мати відповідну механічну міцність під час установлення його в монтажну коробку.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням та пробним монтуванням з проводами найбільшої площі поперечного перерізу для визначеної номінальної сили струму згідно з таблицею 2.

13.11 Вимикачі відкритого установлення, які мають код IP вищий за IPX0, зі схемами 1, 5 та 6, з корпусом, який має більше одного вихідного отвору, повинні мати для підтримання неперервності кола другий струмопровідний заземлювальний провід зі встановленим додатковим затискачем, відповідно до вимог розділу 12 або з відповідним проміжком між корпусами.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням і випробуванням відповідно до розділу 12.

13.12 Вхідні отвори вимикачів повинні забезпечувати захист ізолювальних трубок або ізоляції кабелю від механічних пошкоджень.

Звичайні вимикачі для відкритого встановлення повинні мати таку конструкцію, щоб ізолювальні трубки або ізоляція кабелю входили в корпус принаймні на 1 мм.

У вимикачах для відкритого встановлення вхідні отвори для ізолювальних трубок або два з отворів, якщо їх більше одного, повинні забезпечувати застосування ізолювальних трубок діаметрами 16, 20, 25 та 32 або комбінації принаймні двох цих розмірів, за винятком двох однакових розмірів.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням під час випробувань відповідно до 13.10 та випробуваннями.

У вимикачах відкритого встановлення вхідні отвори для введення кабелю мають давати змогу, установлювати кабелі з розмірами, зазначеними в таблиці 12 або такими, що зазначив виробник.

Примітка. Увідні отвори відповідного розміру отримують, пробиваючи тонкостінні діафрагми або вводячи відповідні деталі.

Таблиця 12 — Граничні зовнішні розміри кабелю для вимикачів відкритого установлення

Номінальна сила струму, А	Номінальний переріз проводу, мм ²	Кількість проводів	Зовнішній розмір кабелю, мм	
			мінімальний	максимальний
6	1,5	2	7,6	11,5
		3		12,5
		4		13,5
		5		15,0
10	Від 1,5 до 2,5 включ.	2	7,6	13,5
		3		14,5
		4		15,5
		5		17,0

Кінець таблиці 12

Номинальна сила струму, А	Номинальний переріз проводу, мм ²	Кількість проводів	Зовнішній розмір кабелю, мм	
			мінімальний	максимальний
16	Від 1,5 до 4,0 включ.	2	7,6	15,0
		3		16,0
		4		18,0
		5		19,5
20 25	Від 2,5 до 6,0 включ.	2	8,6	18,5
		3		20,0
		4		22,0
		5		24,5
32	Від 4 до 10 включ.	2	9,6	24,0
		3		25,5
		4		28,0
		5		30,5
40	Від 6 до 16 включ.	2	10,5	27,5
		3		29,5
		4		32,0
		5		35,5
45 50 63	Від 10 до 25 включ.	2	13,0	31,5
		3		34,0
		4		37,5
		5		41,5

Примітка. Зазначені граничні зовнішні розміри кабелів типу 60227 ІЕС 10 згідно з ІЕС 60227-4 та типу 60245 ІЕС 66 згідно з ІЕС 60245-4 та наведені для інформації.

13.13 Якщо звичайні вимикачі відкритого встановлення призначені для зворотного вводу від ізолюваних трубок, то їх має бути спроектовано так, щоб мати можливість для зворотного введення від ізолюваних трубок перпендикулярно до монтажної поверхні вимикача.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням.

13.14 Якщо вимикачі оснащено діафрагмами або аналогічними деталями для вхідних отворів, то вони повинні бути взаємозамінними.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням.

13.15 Вимоги до діафрагм вхідних отворів

13.15.1 Діафрагми повинні бути закріплені та не повинні зміщуватися від механічних та термічних дій, які можуть трапитися за нормальної експлуатації.

Відповідність перевіряють наведеним нижче випробуванням.

Діафрагми випробовують на вимикачі в зібраному стані.

Спочатку вимикачі з діафрагмою випробовують відповідно до 15.1.

Вимикач поміщають на 2 год в камеру тепла, як описано в 15.1, і витримують за температури $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Відразу після цього прикладають зусилля 30 Н протягом 5 с до різних частин діафрагми, застосовуючи стандартний випробувальний палець, згідно з рисунком 9.

В процесі випробування діафрагма не повинна деформуватися настільки, щоб струмовідні частини стали доступними для дотику.

До діафрагми, де є дія осьових зусиль за умов нормальної експлуатації, прикладають осьові зусилля 30 Н протягом 5 с.

В процесі випробування діафрагма не повинна вийти з ладу.

Потім випробування повторюють з діафрагмам, які ще не випробовували.

13.15.2 Рекомендують таку конструкцію діафрагм вхідних отворів і такий матеріал для їх виготовлення, щоб уведення кабелю у вимикач було можливо за низької температури навколишнього середовища.

Примітка. За згодою країн перевіряння на відповідність даній вимозі виконують методом встановлення діафрагми в холодних умовах, наприклад в Швеції.

Перевіряння проводять наведеним нижче випробуванням.

Вимикачі забезпечують діафрагмою, що не була піддана обробленню на старіння, та не була відкрита пробиванням.

Вимикачі витримують протягом 2 год в камері холоду за температури мінус $(15 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Після цього вимикачі дістають з камери й відразу, поки вони не нагрілися, через діафрагму уводять кабель найбільшого перерізу. Він повинен увійти без додаткових зусиль.

Після випробування відповідно до 13.15.1 та 13.15.2 діафрагми не повинні мати деформацій, подряпин і пошкоджень, які можуть спричинити невідповідність вимогам цього стандарту.

14 КОНСТРУКЦІЯ

14.1 Приводний елемент вимикача після спрацювання повинен автоматично зайняти положення, що відповідає положенню рухомих контактів, окрім шнуркових та однокнопових вимикачів, в яких приводний елемент повинен займати одне і те саме положення.

14.2 Вимикачі повинні мати таку конструкцію, за якої рухомі контакти повинні бути лише в положенні УВІМК та ВІМК, проміжне положення для цих контактів може бути передбачено лише в разі, якщо приводний елемент також має проміжне положення між рухомими та нерухомими контактами, які мають достатню ізоляцію.

За необхідності, ізоляцію між нерухомими та рухомими контактами в проміжному положенні треба випробовувати на електричну міцність відповідно до 16.2. При цьому випробувальну напругу прикладають до відповідних затискачів без зняття кришки або накладки вимикача.

Перевіряння на відповідність вимогам 14.1 та 14.2 проводять зовнішнім огляданням та випробуванням вручну.

14.3 Вимикачі повинні мати таку конструкцію, яка унеможливиє появу дуги в разі повільного оперування вимикачем.

Перевіряння проводять в кінці випробувань відповідно до 19.1, додатково вимикаючи електричне коло 10 разів, повільно переміщуючи при цьому приводний елемент з інтервалом 2 с, а рухомі контакти зупиняючи, якщо це можливо, в проміжному положенні та відпускаючи при цьому привод.

Під час випробувань не повинно бути тривалої дуги.

14.4 У вимикачах зі схемами 2, 3, 03 та 6/2 всі полюси повинні вмикатися та вимикатися практично одночасно, окрім вимикачів зі схемою 03, в яких нейтральний полюс не повинен вимикатися пізніше або вимикатися раніше інших полюсів.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням та випробуванням вручну.

14.5 Дія механізму вимикача, оснащеного кришкою або накладкою, яку можна зняти під час установлення вимикача, не повинна залежати від наявності кришок та накладок.

Примітка. В деяких конструкціях приводний елемент може слугувати одночасно кришкою.

Перевіряння проводять послідовним з'єднанням вимикача без встановленої кришки або накладки з лампою та натисканням на приводний елемент без надлишкового зусилля, як за нормальної експлуатації.

Під час випробувань лампа не повинна мерехтіти.

14.6 Шнурковий вимикач з положення ВІМК в положення УВІМК та навпаки слід додатково випробовувати поступово збільшуючи розтягувальне зусилля не більше ніж 45 Н, що діють вертикально, та 65 Н, прикладеного під кутом $(45 \pm 5)^\circ$ до вертикалі та в площині, перпендикулярній до монтажної площини, коли вимикач встановлено, як за нормальної експлуатації.

Перевіряння проводять випробуванням вручну.

Примітка. Термін «як за нормальної експлуатації» означає, що вимикач встановлено, як зазначено виробником.

15 СТІЙКІСТЬ ДО СТАРІННЯ, ЗАХИСТ, ЗАБЕЗПЕЧУВАНІЙ ОБОЛОНКАМИ ВИМИКАЧІВ, ВОЛОГОСТІЙКІСТЬ

15.1 Стійкість до старіння

Вимикачі повинні бути стійкими до старіння

Перевіряння проводять наведеними нижче випробуваннями.

Вимикачі та коробки, змонтовані, як для нормальної експлуатації, випробовують в термокамері в атмосфері, що має такі самі склад та тиск, що й навколишнє повітря, та вентильованою природною циркуляцією повітря.

Вимикачі, які мають ІР код, вищий за ІРХ0, випробовують після їх монтажу та складання відповідно до 15.2.

Температура випробувань має бути $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Зразки витримують в камері протягом 7 діб (168 год).

Рекомендують застосовувати електричну теплову камеру.

Природна циркуляція повітря забезпечується отворами в стінках камери.

Після нагрівання та необхідного витримування за цієї температури випробні зразки витягують з камери та витримують за кімнатної температури та відносної вологості від 45 % до 55 % принаймні 4 доби (96 год).

Зразки не повинні мати тріщин, які видно неозброєним оком, і бути жирними або липкими. Перевіряння останньої вимоги проводять у такий спосіб:

вказівним пальцем, обмотаним шматком сухої грубої тканини, надавлюють на випробний зразок силою приблизно 5 Н.

На випробному зразку не повинно лишатись слідів тканини, а сама тканина не повинна прилипати до нього.

Після випробування зразок не повинен мати пошкоджень, які могли б зумовити невідповідність його цьому стандарту.

Примітка. Зусилля 5 Н досягають у такий спосіб:

- випробний зразок поміщають на чашу ваг, а іншу навантажують вантажем, що дорівнює масі випробного зразка плюс 500 г;*
- відновлюючи рівновагу чаш ваг натисканням на випробний зразок вказівним пальцем, обмотаним у суху грубу тканину, одержують необхідне зусилля.*

15.2 Захист, забезпечуваний оболонками вимикачів

Оболонки вимикачів, відмінних від звичайних, повинні мати ступінь захисту від доступу до небезпечних частин, від проникнення зовнішніх твердих предметів відповідно до класифікації ІР.

Перевіряння проводять випробування відповідно до 15.2.1 та 15.2.2.

15.2.1 Захист від доступу до небезпечних частин та від проникнення зовнішніх твердих предметів.

Вимикачі повинні забезпечувати відповідний ступінь захисту від доступу до небезпечних частин та від проникнення зовнішніх твердих предметів відповідно до класифікації ІР.

Перевіряння проводять випробуваннями згідно з ІЕС 60529 в умовах зазначених нижче.

Вимикачі встановлюють як за нормальної експлуатації.

Вимикачі для схованого та напівсхованого встановлення встановлюють у відповідній монтажній коробці згідно з інструкцією виробника.

Вимикачі з гвинтовими або безгвинтовими контактними затискачами монтують та з'єднують з кабелями відповідно до поперечного перерізу згідно з таблицею 2.

Ущільнювальні елементи затягують крутним моментом, що дорівнює 2/3 від значень, зазначених в 20.3.

Гвинти затягують крутним моментом, що дорівнює 2/3 від значень, зазначених в таблиці 5.

Деталі, які може бути знято без інструментів, знімають.

Якщо вимикач витримав випробування, то вважають, що комбінація одинарних вимикачів також відповідає вимогам.

Примітка. Ущільнювальні елементи встановлюють, не застосовуючи герметик чи аналогічні речовини.

15.2.1.1 Захист від доступу до небезпечних частин

Відповідне випробування визначено в ІЕС 60529 (див. додаток розділ 10).

15.2.1.2 Захист від проникнення зовнішніх твердих предметів

Відповідне випробування визначено в ІЕС 60529.

Випробувальний щуп не застосовують до зливних отворів.

Випробування першої характеристики, пронумерованої цифрою 5, проходять вимикачі, які вважаються вимикачами категорії 2.

Кількість пилу, що проникає усередину, не повинна перешкоджати нормальній роботі вимикача або спричинювати небезпеку.

15.2.2 Захист від проникнення води

Вимикачі повинні забезпечувати ступінь захисту від проникнення води відповідно до їх класифікації ІР.

Перевіряння проводять випробуванням згідно з ІЕС 60529 за умов, зазначених нижче.

Вимикачі для схованого встановлення монтують на випробувальній вертикальній поверхні стіни та закріплюють у відповідній монтажній коробці згідно з інструкцією виробника.

Якщо в інструкції виробника зазначають спеціальні види стін, то вимоги до стін та спеціальні вимоги установлення для вимикача, повинні бути детально зазначені (див. 8.8).

Якщо в інструкції виробника не зазначено інший тип випробувальної стіни, то використовують стіну згідно з рисунком 27. Випробувальна стіна має бути з цегли, що має гладку поверхню. Монтажу коробку, розміщену в стіні, установлюють впритул до стіни таким чином, щоб вода не могла увійти між коробкою та стіною.

Примітка 1. За використання герметика для монтування коробки в стіну необхідно звернути увагу на те, щоб герметик не впливав на ізолювальні властивості випробного зразка.

Примітка 2. На рисунку 27 показано приклад, як грані монтажної коробки встановлено у відповідній площині. Інші положення можливі відповідно до інструкції виробника.

Випробувальну стіну розміщують у вертикальній площині.

Вимикачі відкритого встановлення монтують як за нормальної експлуатації, у вертикальному положенні та з'єднують з кабелями та/або ізоляційними трубками визначеними виробником. Кабелі повинні мати провідники найбільшої та найменшої площі поперечного перерізу згідно з таблицею 2 і відповідно до їхніх номінальних значень.

Гвинти, які застосовують під час монтування вимикача, затягують з крутним моментом, що дорівнює 2/3 значень, зазначених в таблиці 3.

Ущільнювальні елементи затягують крутним моментом, що дорівнює 2/3 від значень, зазначених в таблиці 19.

Примітка 3. Ущільнювальні елементи на встановлюють із застосуванням герметика чи аналогічних речовин.

Деталі, які може бути знято без інструмента, повинні бути зняті.

Якщо корпус вимикача зі ступенем захисту ІР, менше ніж ІРХ5 має зливні отвори, то тоді один зливний отвір відкривають, в найнижчому положенні, як за нормальної експлуатації. Якщо корпус вимикача зі ступенем захисту ІР, що дорівнює або вищий ІРХ5, має зливні отвори, то тоді їх треба закрити.

Варто звернути увагу на те, щоб не пошкодити вимикач (потрушуванням або постукуванням), що впливає на результати випробувань.

Треба прослідкувати, щоб вимикачі, що мають відкриті зливні отвори, не накопичували воду й зливання проходило без виникнення будь-якої небезпеки.

Зразки повинні витримати випробування на електричну міцність ізоляції згідно з 16.2, через 5 хв після завершення випробувань за цим розділом.

15.3 Вологостійкість

Вимикачі повинні бути стійкі до впливу вологи, що може бути за нормальної експлуатації.

Перевіряння проводять під дією вологи, як наведено в цьому підрозділі, безпосередньо до вимірювання опору ізоляції й випробування на електричну міцність ізоляції відповідно до розділу 16.

Вхідні отвори, якщо такі є, залишають відкритими. Якщо передбачено пробивання отворів, то один з них має бути розкрито.

Деталі, які може бути знято без інструмента, знімають і піддають дії вологи разом з основною частиною. Підпружні кришки під час перевірки повинні бути відкритими.

Вологе оброблення виконують у камері вологи за відносної вологості повітря від 91 % до 95 %.

Температура повітря, за якої випробні зразки перебувають у камері, підтримують з похибкою $\pm 1^\circ\text{C}$ за будь-якого значення t від 20°C до 30°C .

Перед тим, як помістити випробні зразки в камеру вологи, їх нагрівають до температури від t до $(t + 4)^\circ\text{C}$.

Випробні зразки витримують у камері вологи:

— 2 доби (48 год) — для вимикачів зі ступенем захисту IPX0;

— 7 діб (168 год) — для вимикачів зі ступенем захисту вище IPX0.

Примітка 1. За необхідності, випробні зразки може бути доведено до зазначеної температури їх витриманням за цієї температури не менше, ніж 4 год до розміщення в камері вологи.

Примітка 2. Відносну вологість повітря від 91 % до 95 % може бути отримано покладанням у камеру вологи насиченого розчину сульфату натрію (Na_2SO_4) або нітрату калію (KNO_3) у воді, що мають значну площу контакту з повітрям.

Примітка 3. Щоб досягти потрібних умов, необхідно забезпечити постійну циркуляцію повітря в камері та застосувати камеру з термоізоляцією.

Після випробування зразки повинні відповідати вимогам цього стандарту.

16 ОПІР ТА ЕЛЕКТРИЧНА МІЦНІСТЬ ІЗОЛЯЦІЇ

Опір ізоляції та електрична міцність ізоляції вимикачів повинні відповідати унормованим значенням.

Один полюс сигнальної лампи роз'єднують для випробування згідно з цим розділом.

Перевіряння проводять таким випробуванням, безпосередньо після випробувань відповідно до 15.3 у камері вологи або в приміщенні, у якому випробні зразки доводять до зазначеної температури після встановлення частин, що можна зняти без інструмента, які знімали під час інших випробувань.

16.1 Опір ізоляції вимірюють за напруги постійного струму приблизно 500 В через 1 хв після подання напруги.

Вимірювання проводять послідовно в порядку, зазначеному в таблиці 13; положення вимикача та з'єднання, що необхідні для вимірювання, за пунктами 1—3 таблиці 13.

Таблиця 13 — Точки прикладання випробувальної напруги для перевірки опору ізоляції

Номер	Схема з'єднань	Положення	Прикладання напруги ^{a)}	
			Між затискачами	Між корпусом (В) разом з затискачами
1		Вимкнено	1 2	В+2 В+1
		Увімкнено	1-2	В
2		Вимкнено	1+3 2+4	В+2+4 В+1+3
		Увімкнено	1-2 1-2+3-4	В+3-4 В
3		Вимкнено	1+3+5 2+4+6	В+2+4+6 В+1+3+5
		Увімкнено	1-2 3-4 5-6	В+3-4+5-6 В+1-2+5-6 В+1-2+3-4
03		Вимкнено	1+3+5+7 2+4+6+8	В+2+4+6+8 В+1+3+5+7
		Увімкнено	1-2+5-6 1-2+7-8	В+3-4+7-8 В+3-4+5-6
4		Вимкнено	1	В+2+3
		Увімкнено	1-2 1-3	В+3 В+2

Кінець таблиці 13

Номер	Схема з'єднань	Положення	Прикладання напруги ^{*)}	
			Між затискачами	Між корпусом (В) разом з затискачами
5		Вимкнено	2+3 1	В+1 В+2+3
		Увімкнено	1-3 1-2-3	В+2 В
6		—	1-3 1-2	В+2 В+3
6/2		—	1-3+2-4 1-5+2-6	В+5+6 В+3+4
7		—	1-2 3-4 1-4 2-3	В+3-4 В+1-2 В+2-3 В+1-4
^{*)} Знак «—» означає наявне електричне з'єднання; Знак «+» електричне з'єднання для випробувань.				

Під терміном «корпус» розуміють усі доступні для дотику металеві частини, металеві частини для кріплення основ вимикачів для схованого встановлення, приводні елементи, металеву фольгу, яка стикається із зовнішньою стороною зовнішніх частин та клавіш із ізоляційного матеріалу, кріпильні гвинти проводів, штирі або штоки вимикачів, які приводять до дії за допомогою цих деталей, кріпильні гвинти основ або кришок та накладок, зовнішні складальні гвинти, уземлювальні затискачі та будь-які металеві частини вимикача, які повинні бути ізольовані від струмовідних частин (див. 10.4).

Під час виконання вимірювань згідно з пунктами 1 та 2, металеву фольгу прикладають таким чином, щоб була можливість ефективного випробування компаунду.

Випробування згідно з пунктом 5 проводять лише за наявності ізольованої прокладки.

Опір ізоляції повинен бути не менше значень, зазначених в таблиці 14.

Примітка. Установлюючи металеву фольгу на зовнішню поверхню або внутрішню частину ізолювальних деталей, її притискають до отворів або заглиблень без надмірного зусилля за допомогою прямого випробувального щупа, аналогічного стандартному випробувальному пальцю, наведеному на рисунку 9.

16.2 Ізоляцію перевіряють напругою синусоїдної форми частотою 50 Гц або 60 Гц, прикладеною протягом 1 хв. Значення випробувальної напруги та місце прикладання зазначено в таблиці 14.

Спочатку подають менше половини зазначеної випробувальної напруги, а потім її різко та швидко підвищують до зазначеної.

В процесі випробування не повинно бути пробоїв або перекриття.

Примітка 1. Трансформатор високої напруги, застосовуваний для випробування, повинен мати таку конструкцію, щоб за короткозамкнених вихідних контактних затискачах і за установленної вихідної випробувальної напруги необхідного значення, вихідна сила струму була не менше ніж 200 мА.

Примітка 2. Реле струму перевантаження не повинно спрацьовувати за вихідної сили струму менше ніж 100 мА.

Примітка 3. Похибка вимірювання випробувальної напруги не повинна перевищувати $\pm 3\%$

Примітка 4. Жевірними розрядами без падіння напруги нехтують.

Таблиця 14 — Випробувальна напруга, точки прикладання та мінімальні значення опору ізоляції для перевірки електричної міцності ізоляції

Місця вимірювання	Мінімальне значення опору ізоляції, МОм	Випробувальна напруга, В, вимикачів на номінальну напругу	
		до 130 В включно	понад 130 В
1 Між усіма полюсами, з'єднаними разом, та корпусом при положенні вимикача УВІМК	5	1250	2000
2 Між кожним полюсом по черзі та усіма іншими полюсам, з'єднаними з корпусом, при положенні вимикача УВІМК	2	1250	2000
3 Між затискачами, які при увімкненому вимикачі електрично з'єднані, при положенні вимикача ВІМК	2	2000	2000
— конструкція з нормальним та мінімальним зазором	2	500	1250
— конструкція з мікрозазором	(див. примітку 3)	(див. примітку 3)	(див. примітку 3)
— напівпровідниковий вимикальний пристрій	(див. примітку 3)	(див. примітку 3)	(див. примітку 3)
4 Між металевими частинами механізму, ізольованими від струмовідних частин, та:			
— струмовідними частинами	5	1250	2000
— металевою фольгою, що торкається поверхні штиря або аналогічного приводного елемента	5	1250	2000
— ключем у вимикачах, які приводять в дію за допомогою ключа, якщо потрібна ізоляція (див. 10.6)	5	1250	2000
— відкритими металевими частинами основи, разом з кріпильними гвинтами, якщо потрібна ізоляція (див. 10.5)	5	1250	2000
5 Між будь-якого металевою оболонкою та металевою фольгою, що торкається внутрішньої поверхні ізоляційних прокладок, якщо такі є (див. примітку 4)	5	1250	2000
6 Між струмовідними частинами та доступними металевими частинами, якщо металеві частини механізму не ізольовані від струмовідних частин	—	1250	3000
7 Між струмовідними частинами та металевими частинами механізму:			
— якщо останні не ізольовані від доступних металевих частин (див. 10.5)	—	2000	3000
— якщо останні не ізольовані від точки контакту зі змінним ключем або приводним шнуром, ланцюгом або штоком (див. 10.6)	—	2000	3000
8 Між струмовідними частинами та металевими штирями, натискними контактами та аналогічними деталями (див. 10.2)	—	2500	4000
Примітка 1. Значення згідно з пунктом 3 застосовують для випробування електричної міцності ізоляції після нормальної роботи.			
Примітка 2. Для вимикачів на номінальну напругу до 250 В включно. Значення зменшують до 750 В після випробування на вологостійкість та до 500 В — після нормальної роботи.			
Примітка 3. Випробування для перевірення у вимкненому положенні напівпровідникових вимикальних пристроїв згідно з пунктом 3 перебуває на розгляді.			
Примітка 4. Випробування згідно з пунктом 5 проводять, якщо ізоляція необхідна.			

17 ПЕРЕВИЩЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ

17.1 Вимикачі повинні мати таку конструкцію, що забезпечує унормоване перевищення температури за нормальної експлуатації.

Матеріали та форма контактів повинні бути такими, щоб вони не спричинювали окислення або інших негативних наслідків, які могли б негативно впливати на роботу вимикача.

Перевіряння проводять наведеними нижче випробуваннями.

Вимикачі установлюють вертикально, як за нормальної експлуатації, приєднують круглі жорсткі мідні проводи з полівінілхлоридною ізоляцією, зазначеною в таблиці 15. Гвинти та гайки затискачів затягують крутним моментом, що дорівнює 2/3 значення, зазначеного в таблиці 3.

Для забезпечення нормального охолодження контактних затискачів провідник, приєднаний до них, повинен мати довжину не менше ніж 1 м.

Примітка 1. Круглі жорсткі проводи можуть бути одно- або багатожильними залежно, що застосовують.

Через вимикачі протягом 1 год пропускають змінний струм, суму якого наведено в таблиці 15.

Таблиця 15 — Сила струму та площі поперечних перерізів мідних проводів для випробування на перевищення температури

Номінальна сила струму, А	Випробувальна сила струму, А	Номінальний переріз проводу, мм ²
1	1,5	0,50
2	3,0	0,75
4	5,0	1,00
6	8,0	1,50
10	13,5	2,50
16	20,0	4,00 ¹⁾
20	25,0	4,00
25	32,0	6,00
32	38,0	10,00
40	46,0	16,00
45	51,0	16,00
50	57,5	16,00
63	75,0	25,0

¹⁾ Для вимикачів на номінальну напругу не більше ніж 250 В, крім схем 3 та 03, і якщо затискач використовують на номінальну силу струму 10 А, під час випробування необхідно застосовувати проводи з площею поперечного перерізу 2,50 мм².

Примітка 2. Випробувальну силу струму для вимикачів, що мають інше значення номінальної сили струму, визначають інтерполяцією між сусідніми меншими та більшими значеннями.

Для вимикачів зі схемами 4, 5, 6, 6/2 та 7 змінний струм подають лише на одне коло.

Вимикачі для схованого встановлення монтують в монтажну коробку. Коробку поміщають у випробувальний блок, виготовлений із сосни. Простір навколо монтажної коробки заповнюють штукатуркою так, щоб передня частина коробки не виступала й була не більше ніж на 5 мм нижче щодо передньої поверхні випробувального блока.

Примітка 3. Випробувальний блок після його виготовлення повинен висохнути в природних умовах не менше ніж 7 діб.

Розмір випробувального блока, який допускають виготовлювати не з сосни, повинен бути таким, щоб залишався зазор 25 мм від внутрішніх сторін блока для штукатурки. Штукатурку накладають завтовшки від 10 мм до 15 мм навколо максимальних бокових та тильних сторін монтажної коробки.

Примітка 4. Внутрішні бічні порожнини випробувального блока можуть мати циліндричну форму.

Кабелі, приєднані до вимикача, повинні проходити через кришку коробки, причому місце(-я) входу має бути ізольовано, щоб запобігти циркуляції повітря. Довжина кожного проводу в межах коробки повинна бути (80 ± 10) мм.

Вимикачі для відкритого встановлення повинні бути змонтовані в центрі випробувального дерев'яного блока з розмірами: 20 мм — товщина, 500 мм — ширина, 500 мм — висота.

Вимикачі інших типів треба установлювати відповідно до інструкції виробника або, якщо її немає, то в положенні, як за нормальної експлуатації, але в найнесприятливіших умовах.

Випробувальне обладнання під час випробовування треба розміщувати в умовах навколишнього середовища без протягів.

Температуру визначають за допомогою термопар, які підбирають і установлюють так, щоб вони якомога менше впливали на визначення температури.

Перевищення температури контактних затискачів не повинно бути більше ніж 45 К.

Під час випробувань на перевищення температури необхідно виконати вимірювання для випробування відповідно до 21.3.

Примітка 5. Небажаного окислення контактів запобігають, застосовуючи контакти ковзкої дії, срібні контакти або контакти, покриті сріблом.

Примітка 6. Для комбінації вимикачів випробування проводять окремо на кожному вимикачі.

Примітка 7. У разі комбінації вимикачів, випробування виконують окремо на кожному вимикачі.

17.2 Вимикачі для сигнальної лампи або в комбінації з сигнальною лампою треба так проектувати, щоб за нормального застосування температура доступної поверхні не була надмірна.

Перевіряння проводять таким випробуванням:

Вимикач підіймають і з'єднують, відповідно до 17.1 за номінальної напруги таким чином, що його було постійно освітлено протягом 1 год.

Перевищення температури зовнішньої поверхні вимикача не повинно бути більше ніж:

60 К для випуклостей, ручок, поверхонь, до яких торкаються рукою тощо, з неметалевого матеріалу;

70 К для інших зовнішніх частин з неметалевого матеріалу;

40 К для випуклостей, ручок, поверхонь, до яких торкаються рукою тощо, з металевого матеріалу;

50 К для інших зовнішніх частин з металевого матеріалу.

Примітка. Сигнальні лампи, за використання неонових ламп, не випробовують.

18 ВМИКАЛЬНА ТА ВИМИКАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ

Вимикачі повинні витримувати вмикальну та вимикальну здатність.

Для цього випробування застосовують вмикання сигнальної лампи.

Відповідність перевіряють випробуванням відповідно до 18.1 для вимикачів на номінальну силу струму не більше ніж 16 А та номінальну напругу до 250 В включно, а також додатковими випробуваннями відповідно до 18.2 для вимикачів зі схемами 3 та 03 та номінальною напругою понад 250 В

Шнуркові вимикачі випробовують, як за нормальної експлуатації, прикладаючи зусилля навантаження, достатнє для оперування, але не більше ніж 50 Н, за всіх випробувань, направлених під кутом $(30 \pm 5)^\circ$ до вертикалі в площині, перпендикулярній до площини монтажу.

Випробування проводять за допомогою пристроїв, принцип дії яких наведено на рисунку 12.

Схеми електричних з'єднань наведено на рисунку 13.

Вимикачі монтують проводами, як під час випробувань відповідно до розділу 17.

18.1 Вимикачі випробовують за напруги, що становить 1,1 від номінального значення, та сили струму — 1,25 від номінального значення сили струму.

Їх піддають 200 рухам з частотою:

— 30 рухів за 1 хв, якщо номінальна сила струму становить понад 10 А;

— 15 рухів за 1 хв, якщо номінальна сила струму становить понад 10 А, але не більше ніж 25 А.

— 7,5 рухів за 1 хв, якщо номінальна сила струму становить 25 А.

Для поворотних вимикачів з оперуванням в обидва напрямки, приводний елемент обертають, призводячи до половини загальної кількості рухів в одному напрямку, а потім в зворотному напрямку роблять решту рухів.

Вимикачі випробовують змінним струмом ($\cos \varphi = 0,3 \pm 0,05$). Не допускається паралельного приєднання активних та індуктивних опорів, за винятком випадків, коли під час застосування індуктивного опору без сталевих сердечників, паралельно йому приєднують активний опір, що забирає приблизно 1 % від струму, що проходить через котушку індуктивності.

Допускається застосовувати котушки індуктивності зі сталевим сердечником за умови, що струм має синусоїдну форму.

Під час випробування триполюсних вимикачів доцільно застосовувати, котушки індуктивності із трьома сердечниками.

Металева опора вимикача, на якій монтують вимикач, та доступні металеві частини вимикача, якщо є, уземлені через запобіжний елемент, який не повинен згоріти під час випробування. Запобіжний елемент складається з мідного дроту діаметром 0,1 мм та довжиною не менше, ніж 50 мм.

Для вимикачів зі схемами 6, 6/2 та 7 селекторний вимикач *S*, наведений на рисунку 13, перемикають після виконання частини операцій, зазначених в таблиці 16.

Таблиця 16 — Частини загальної кількості операцій

Номер схеми	Тип вимикача	Частина загальної кількості операцій для вимикача <i>S</i>
1, 2, 4 або 5	Поворотний двопозиційний вимикач	—
	Вимикач інших типів	—
3 або 0,3	Поворотний двопозиційний вимикач	—
	Вимикач інших типів	—
6, 6/2 або 7	Поворотний двопозиційний вимикач	1/4 та 3/4
	Вимикач інших типів	1/2

Вимикачі зі схемою 5 з одним механізмом піддають оперуванню 200 разів з навантаженнями: в одному колі номінальною силою струму I_n та $0,25 I_n$ — в іншому колі, а потім 200 раз з навантаженням кожного кола силою струму $0,625 I_n$.

Вимикачі зі схемою 5 з двома самостійними механізмами випробовують як два вимикача зі схемою 1 послідовно.

Під час випробування однієї частини вимикача інша частина повинна бути в положенні ВІМК.

Під час випробування не повинно бути тривалої дуги.

Після випробування зразки не повинні мати пошкоджень, які б зробили неможливим їх подальше застосування.

Розрив змінного приводного шнура, що не є входною частиною в шнурковий вимикач, не вважають відмовою від випробування.

Примітка 1. Необхідно звертати увагу на те, щоб за допомогою випробувального пристрою приводний елемент вимикача працював плавно, та щоб випробувальний пристрій не заважав нормальній роботі механізму вимикача та вільному переміщенню приводного елемента.

Примітка 2. Під час випробувань зразки не змащують.

18.2 Вимикачі, зазвичай, випробовують за нормальної напруги та силі струму, що дорівнює 1,2 номінального значення.

Випробовування проводять з використанням декількох ламп розжарення потужністю 200 Вт кожна.

Примітка 1. Рекомендують, щоб номінальна напруга ламп розжарення була не менше ніж 95 % від номінальної напруги вимикача.

Якщо немає ламп розжарення з номінальною напругою, яка дорівнює номінальній напрузі вимикача, то необхідно використовувати лампи розжарення з найближчим меншим значенням напруги.

Випробувальною напругою повинна бути номінальна напруга ламп. Кількість ламп повинна бути якнайменшою, а випробувальна сила струму має становити не менше ніж 1,2-кратне значення номінальної сили струму вимикача.

Допустима сила струму короткого замикання має бути не менша, ніж 1500 А. Інші умови випробування аналогічно наведеним в 18.1.

Під час випробування не повинно виникати ні тривалої електричної дуги, ні зварювання контактів.

Примітка 2. Залипання контактів, які не перешкоджають наступній операції, не вважають приварюванням.

Після випробування зразки не повинні мати пошкоджень, які унеможливають їх подальше застосування.

Примітка 3. Приклад: необхідно випробовувати вимикачі на силу струму 10 А та напругу 250 В.

Найбільшою допустимою напругою для вольфрамових ламп розжарення потужністю 200 Вт є 240 В.

Випробувальною напругою буде 240 В, а кількість ламп:

$$\frac{240 \cdot 1,2 \cdot 10}{200} = 14,4 \rightarrow 15.$$

19 НОРМАЛЬНА РОБОТА

19.1 Вимикачі повинні витримувати без підвищеного зношування або інших несприятливих результатів механічні, електричні та теплові перевантаження, що виникають під час їх нормальній експлуатації.

Перевіряння проводять випробуванням.

Вимикачі випробовують за номінальної напруги та номінальні сили струму зі з'єднаннями, зазначеними в розділі 18.

Відхили для випробувальної напруги становлять $+5\%$.

Кількість операцій зазначено в таблиці 17.

Таблиця 17 — Кількість операцій для випробування на нормальну роботу

Номінальна сила струму	Кількість операцій
До 16 А включно для вимикачів на номінальну напругу не більше ніж 250 В змінного струму, крім схем 3 та 03	40 000
До 16 А включно для вимикачів на номінальну напругу понад 250 В змінного струму, крім схем 3 та 03	20 000
Понад 16 А до 50 А включно	10 000
Понад 50 А	5 000

Якщо немає інших вказівок, то електричне коло та порядок роботи вимикача повинен бути таким, як зазначено в 18.1.

Тривалість увімкнення повинна становити $25^{+5}_0\%$ часу циклу, а тривалість вимкнення $75^{+5}_0\%$ часу циклу.

Для вимикачів поворотного типу зі схемою 5, призначених для роботи в будь-якому напрямку, приводний елемент обертають спочатку в одну сторону до половини загальної унормованої кількості операцій, а потім в зворотному напрямку роблять решту операцій.

Для інших вимикачів поворотного типу, призначених для роботи в будь-якому напрямку, частину загальної кількості операцій S виконують в одному напрямку за годинниковою стрілкою, а решту операцій — в зворотному напрямку.

Шнуркові вимикачі треба випробовувати установленими, як за нормальної експлуатації з зусиллям натягування шнура, достатньому для оперування, але не більше, ніж 50 Н, прикладених під кутом $(30 \pm 5)^\circ$ до вертикальної площини, перпендикулярно до монтажною поверхні.

Вимикачі випробовують змінним струмом ($\cos \varphi = 0,6 \pm 0,05$).

Вимикачі із схемою 2 випробовують спочатку на вибірці з трьох зразків за послідовного з'єднання полюсів. Для іншої вибірки з трьох зразків один полюс випробовують за повного навантаження, здійснюючи половину рухів.

Якщо два полюси не однакові, то випробування проводять на другому полюсі.

Два полюси вимикачів зі схемами 4 та 5 випробовують як два вимикачі зі схемою 1. Якщо полюси однакові, то випробовують лише один полюс.

Для вимикачів зі схемою 5 з одним механізмом кожне коло має навантаження, що дорівнює 0,5 від номінальної сили струму.

Вимикачі зі схемою 6 випробовують, виконуючи половину операцій на одному полюсі, а решту — на іншому полюсі.

Вимикачі з номером схеми 6/2 випробовують як один вимикач зі схемою 6, якщо дві пари полюсів однакові. В іншому випадку — як два вимикачі зі схемою 6.

Вимикачі зі схемою 7 випробовують як подвійний вимикач зі схемою 6. Поки випробовують одну частину, інша частина перебуває в положенні ВІМК.

Випробувальні зразки з'єднують з випробувальним колом кабелями завдовжки $(1 \pm 0,1)$ м так, щоб вимірювання перевищення температури можна було провести без порушення затискача.

Під час випробування зразки повинні нормально функціонувати.

Після випробування зразки повинні бути піддані випробуванню на електричну міцність ізоляції відповідно до розділу 16, при цьому випробувальну напругу 4000 В має бути знижено на 1000 В, а другу випробувальну напругу — на 500 В, та випробуванню на перевищення температури згідно з розділом 17, при цьому випробувальна сила струму повинна дорівнювати номінальній силі струму.

Після випробування випробувальні зразки не повинні мати:

- зношення, що перешкоджає їх подальшій експлуатації;
- невідповідність поміж положенням елемента та рухомих контактів, якщо положення при- водного елемента зазначено;
- пошкодження оболонок, ізоляційних прокладок або перегородок до такого ступеня, що вими- кач непридатний до подальшого застосування, або не виконано вимоги розділу 10;
- проходження компаундної маси;
- ослаблення електричних та механічних з'єднань;
- відносного зміщення рухомих контактів вимикачів зі схемами 2, 3, 03 або 6/2.

Примітка 1. Перед перевіркою електричної міцності ізоляції випробування вологою відповідно до 15,3 не проводять.

Примітка 2. Під час випробування не змащують.

Після цього проводять випробування відповідно до 14.3.

19.2 Вимикачі, які призначені для люмінесцентних ламп, повинні витримувати без надмірного зношування та інших шкідливих наслідків, електричне і теплове навантаження в схемах керування люмінесцентної лампи.

Відповідність перевіряють відповідно до схеми, наведеної на рисунку 14, за умов випробування, наведених нижче.

Очікувана сила струму короткого замикання джерела живлення має бути від 3 кА до 4 кА за коефіцієнта потужності $\cos \varphi = 0,9 \pm 0,05$ (відставання).

F — плавкий елемент із мідного дроту з номінальним діаметром 0,1 мм, який має довжину не менше ніж 50 мм.

R_1 — резистор який обмежує силу струму до 100 А.

Двожильний кабель повинен мати відповідну довжину, щоб значення опору R_3 у випробувальному колі навантаження дорівнювало 0,25 Ом. Він має бути з площею поперечного перерізу 1,5 мм², якщо випробовують вимикачі з номінальною напругою силою струму до 10 А включно, і 2,5 мм², — якщо випробовують вимикачі з номінальною силою струму більше ніж від 10 А до 20 А включно.

Навантага А повинна складатися з:

— конденсатора C_1 ємністю 70 мкФ ± 10 % для вимикача на силу струму 6 А і 140 мкФ ± 10 % — для інших вимикачів. Конденсатори має бути з'єднано проводами з площею поперечного перерізу 2,5 мм² найкоротшої довжини;

— котушки індуктивності L_1 та резистора R_2 для регулювання коефіцієнта потужності $0,9 \pm 0,05$ (відставальний) і випробувальною силою струму $I_n^{+5}\%$ через зразок.

Навантага В повинна складатися з:

— конденсатора C_2 ємністю 7,3 мкФ $\pm 0,1$ Н, що має опір не більше ніж 15 Ом, виміряного за сталої сили струму.

Примітка. Параметри схеми вибрано з урахуванням практичної навантаги люмінесцентних ламп.

Відповідність перевіряють випробування наведеними нижче.

Для випробування застосовують нові зразки.

Вимикачі, окрім схеми 3 та 03, випробовують за нормальної напруги та номінальної сили струму апаратів і з'єднань, зазначених в 18.1.

Відхили випробувальної напруги становлять ± 5 % і випробувальної сили струму $+5\%$. Деталь- ніше коло та методи дії селекторного вимикача S зазначено в 18.1.

Кількість операцій наведено нижче.

Для вимикачів з номінальною силою струму люмінесцентних ламп від 6 А до 10 А включно: 10000 операцій з частотою 30 операцій за хвилину.

Для вимикачів з номінальною силою струму від 10 А і 20 А включно 5000 операцій з частотою 15 операцій за хвилину.

Для поворотних вимикачів зі схемою 5 з оперуванням в обидва напрямки привідний елемент обертають, призводячи до половини загальної кількості операцій в одному напрямку роблять решту операцій.

Для інших вимикачів поворотного типу, призначених для роботи в будь-якому напрямку, 3/4 частини загальної кількості операцій виконують в напрямку за годинниковою стрілкою, а реш- ту операцій в зворотному напрямку.

Шнуркові вимикачі випробовують як за нормального експлуатування, прикладаючи зусилля навантаження, достатнє для оперування, але не більше ніж 50 Н, при всіх випробуваннях, направлених під кутом $(30 \pm 5)^\circ$ до вертикалі в площині, перпендикулярній до площини монтажу.

Вимикачі зі схемою 2 випробовують спочатку на вибірці з трьох зразків з послідовним з'єднанням полюсів. Потім вибірку випробовують за повного навантаження лише на одному полюсі, виконуючи до половини операцій. Якщо полюси різні, то випробування повторюють на іншому полюсі.

Двополюсні вимикачі зі схемою 4 і 5 випробовують як два вимикачі зі схемою 1. Якщо полюси ідентичні, то випробовують лише один полюс.

Вимикачі зі схемою 6 випробовують, виконуючи одну половину операцій на одному полюсі і другу половину операцій — на іншому полюсі.

Вимикачі зі схемою 6/2 випробовують як один вимикач зі схемою 6, якщо дві пари полюсів однакові, інакше як два вимикачі зі схемою 6.

Вимикачі зі схемою 7 випробовують як двопозиційний перемикач за схемою 6.

Випробовувані зразки треба з'єднати з випробувальним колом кабелями завдовжки $(1 \pm 0,1)$ м так, щоб можна було виміряти перевищення температури без порушення затискачів.

Навантага повинна відповідати зазначеній на рисунку 14 навантазі А. Після зазначеної кількості операцій цю навантагу замінюють навантагою В згідно з рисунком 14 і вимикачі випробовують за цією схемою, роблячи 100 операцій за номінальної напруги живлення.

Металева опора вимикача, на якій монтують вимикач, та доступні металеві частини вимикача, якщо вони є, уземлено через запобіжний елемент, який не повинен згоріти під час випробування. Запобіжний елемент складається з мідного дроту діаметром 0,1 мм завдовжки не менш ніж 50 мм.

Під час випробування вимикач повинен діяти так, щоб за допомогою випробувального пристрою приводний елемент вимикача працював плавно, та щоб випробувальний пристрій не заважав нормальній роботі механізму вимикача та вільному переміщенню приводного елемента.

Не повинно бути жодного самовільного вмикання. Тривалість увімкнення повинна становити $25^{+5}_0\%$ від тривалості всього циклу, а тривалість вимкнення $75^{+0}_-5\%$ від тривалості всього циклу.

Під час випробування зразки повинні функціонувати правильно. Не повинно виникати ні тривалої електричної дуги, ні зварювання контактів. Залипання контактів, які не перешкоджають наступній операції вимикача, не вважають приварюванням.

Залипання контактів допускають, якщо зусилля роз'єднування контактів, яке прикладене до приводу, не пошкоджує вимикач механічно.

Після випробування, без порушення з'єднання випробовуваного зразка, виконують вимірювання перевищення температури, як зазначено в розділі 17, за випробувальної сили струму, що дорівнює номінальному значенню. Перевищення температури контактних затискачів не повинно перевищувати 45 К.

Після цих випробувань має бути можливо вмикання та вимикання вимикача у випробувальне коло вручну і зразок не повинен мати:

- значення, яке унеможливорює його подальше застосування;
- протиріччя між положенням приводного елемента та рухомими контактами, якщо положення приводного елемента зазначено;
- погіршення стану корпусу, ізолюваних прокладок або перегородок до такого ступеня, що вимикач не може далі спрацьовувати, або не виконується вимоги розділу 10;
- послаблення електричного або механічного з'єднань;
- просочування компаунду;
- відносного зміщення рухомих контактів вимикачів зі схемами 2, 3 або 6/2;
- пошкодження змінного шнура, який не є увідною частиною шнуркового вимикача, що не вважають відмовою під час випробування.

20 МЕХАНІЧНА МІЦНІСТЬ

Вимикачі, монтажні коробки, гвинтові ущільнювачі та кожухи повинні мати відповідну механічну міцність для того, щоб витримувати навантаги, що виникають у процесі монтування та експлуатування.

Відповідність перевіряють такими випробуваннями:

- для всіх видів вимикачів 20.1
- для вимикачів, які монтують на стіну 20.2;
- для монтажних коробок 20.1;

— для в'винчуваних ущільнювачів вимикачів, які мають клас IP, код якого не перевищує IP20

20.3.

Примітка. Блоки вимикачів або вимикачів з розетками випробовують таким чином:

- з однією загальною кришкою — як один виріб;
- з окремими кришками — як окремі вироби.

20.1 Зразки перевіряють ударом за допомогою випробувального пристрою, показаних на рисунках 15, 16, 17 та 18

Бойок має напівсферичну форму радіусом 10 мм. Його виконано з поліаміду, що має твердість за шкалою Роквелла від 85 до 100 HRC і масу (150 ± 1) г.

Бойок жорстко закріплюють у нижній частині сталевий трубки зовнішнім діаметром 9 мм і товщиною стінок 0,5 мм, яку на шарнірах укріплено у верхній частині так, щоб вона могла коливатися лише у вертикальній площині.

Вісь шарніру розташовано на відстані (1000 ± 1) мм на трубі вище від осі бойка.

Твердість бойка за шкалою Роквелла визначають за допомогою кульки діаметром $(12,700 \pm 0,0025)$ мм і розраховують як основну (100 ± 2) Н та додаткову $(500 \pm 2,5)$ Н навантаги.

Примітка 1. Додаткову інформацію щодо визначення твердості пластмас за шкалою Роквелла наведено в ISO 2039-2.

Конструкція маятника повинна бути такою, щоб із зусиллям від 1,9 Н до 2,0 Н, прикладеним до торцевої поверхні бойка, можна було б утримати маятник у горизонтальному положенні.

Випробуваний зразок установлюють на квадратному листі фанери зі стороною розміром 175 мм і товщиною 8 мм. Зразок у верхньому та нижньому кутах прикріплюють до жорстких кронштейнів.

Основа кріплення установки повинна мати масу (10 ± 1) кг і бути змонтованою на жорсткій рамі, зафіксованій на суцільній монолітній стіні.

Конструкція установки повинна забезпечувати:

- розміщення випробуваного зразка із точкою удару у вертикальній площині, що проходить через вісь шарніру;
- рух випробуваного зразка в горизонтальному напрямку та обертання його навколо осі, перпендикулярної до поверхні листа фанери;
- обертання листа фанери може на 60° в обох напрямках від вертикальної осі.

Вимикачі й монтажні коробки встановлюють на листі фанери, як для нормальної експлуатації.

Вхідні отвори (під проводи), які не мають заглушок, залишають відкритими. Якщо ці отвори забезпечено заглушками, то один з них залишають відкритим.

Вимикачі схованого встановлення установлюють у заглиблення бруска із граба або аналогічної деревини, який прикріплюють до листа фанери, а не в монтажну коробку. Під час використання дерев'яних брусків напрямку їх волокон повинен бути перпендикулярний до напрямку удару.

Вимикачі схованого встановлення із гвинтовим кріпленням треба кріпити гвинтами до кронштейнів, утоплених в брусок. Вимикачі схованого встановлення із кріпленням за допомогою розпирних лапок із зубцями кріплять до бруска за допомогою загострених зубців.

Перед випробуванням зразків усі кріпильні гвинти затягують крутним моментом, що дорівнює $2/3$ від зазначеного в таблиці 3.

Випробувані зразки встановлюють так, щоб точка нанесення удару лежала у вертикальній площині, що проходить через вісь шарніра.

Бойок треба кинути з висоти, зазначеної в таблиці 18.

Таблиця 18 — Висота падіння бойка

Висота падіння, мм	Частина корпусу, що піддається удару бойком ^{*)}	
	З'єднувачі класу захисту IPX0	
100	A та B	—
150	C	A та B
200	D	C
250	—	D

^{*)} A — Частина, що перебувають на лицьовій поверхні, зокрема частини, що мають заглиблення.
 B — Частина, які не виступають більше ніж на 15 мм від монтажної поверхні (відстань від стіни) після монтування, як за нормального експлуатування, за винятком частин A.
 C — Частина, які виступають більше ніж на 15 мм, але не більше, ніж 25 мм від монтажної поверхні (відстань від стіни) після монтування, як за нормального експлуатування, за винятком частин A.
 D — Частина, які виступають більше ніж на 25 мм від монтажної поверхні (відстань від стіни) після монтування, як за нормального експлуатування, за винятком частин A.

Примітка 2. По частині зразка, що найбільше виступає над монтажною поверхнею, за винятком частин А, ударають.

Частину апаратів, призначених лише для монтування на стіні, піддають ударам, які наносять падінням бойка з висоти 100 мм лише по доступним частинам, які виступають після монтування апаратів у стіні.

Висота падіння — це відстань по вертикалі між положенням контрольної точки в момент опускання бойка і положенням цієї точки в момент удару. Контрольну точку визначають на поверхні бойка в тому місці, де лінія, що проходить через точку перетину осі сталевий трубки маятника та осі бойка, перпендикулярна до площини, що проходить через обидві осі, та перетинає поверхню бойка.

Примітка 3. Теоретично, центром тяжіння ударного елемента повинна бути контрольна точка. Однак, оскільки на практиці центр тяжіння знайти важко, то контрольну точку знаходять зазначеним вище способом.

Наносять таку кількість ударів:

— для частин А — п'ять ударів: один удар в центрі, один удар по двох несприятливих точках між центром і краями, після того як зразок буде переміщено по горизонталі; один удар по аналогічних точках після того, як зразок буде обернено на 90° по осі, перпендикулярній до листа фанери;

— для частин В (наскільки це прийнятно), С і D — чотири удари;

— два удари по кожній із двох сторін зразка, по якій може бути нанесено удар після обертання листа фанери на 60° навколо вертикальної осі;

— два удари по кожній з двох інших сторін зразка, по якій може бути нанесено удар після обертання листа фанери на 60° навколо вертикальної осі в протилежному напрямку.

Якщо є вхідний отвір, то зразок встановлюють так, щоб дві точки нанесення ударів було розміщено якнайближче та рівновіддалено від цього отвору.

У багатомісних вимикачах випробовують усі кришки та пластини, однак по кожній точці наносять лише один удар.

Для вимикачів зі ступенем захисту вище IPX0, випробування проводять із закритими кришками. Крім того, відповідну кількість ударів наносять по тих частинах, які оголено за відкритих кришок.

Після випробувань не повинно бути пошкоджень зразків, відповідно до вимог цього стандарту. Особливо, не повинно бути доступу до струмовідних частин.

Після випробування штормки можуть мати тріщини та/або випасти, але не повинно бути можливостей дотику до струмовідних частин:

— стандартним випробувальним щупом за умов, наведених в 10.1;

— стандартним випробувальним щупом за умов, наведених в 10.1, але із зусиллям 10 Н.

У спірних випадках, перевіряють можливість зняття та заміни зовнішніх частин, таких як коробки, корпуси, кришки та закривні пластини, без пошкодження цих частин або їх ізолювальних прокладок.

Якщо закривну пластину, що спирається на внутрішню кришку, буде пошкоджено, то повторне випробування проводять на внутрішній кришці, що після випробувань повинна залишитись непошкодженою.

Примітка 4. Не беруть до уваги пошкодження поверхні, невеликі вм'ятини, які не впливають на зменшення довжини шляхів струму витоку або повітряних зазорів менше значень, зазначених в 23.1, і дрібні осколки, які не позначаються негативно на захисті з'єднувача від ураження електричним струмом або на водонепроникності.

Тріщинами, що не видимі неозброєним оком, і поверхневими тріщинами волокнистих виливків і аналогічних їм деталей, нехтують.

Тріщинами або отворами на зовнішній поверхні якої-небудь частини вимикача, якщо вимикач відповідає вимогам цього стандарту навіть без цієї частини, нехтують. Відколом декоративної кришки, якщо декоративну кришку встановлюють на внутрішню кришку, яка витримує випробування зі знятою декоративною кришкою, нехтують.

20.2 Основи вимикачів для відкритого встановлення спочатку прикріплюють до циліндра із жорсткого сталевий листа, що має радіус в 4,5 рази більше, ніж відстань між отворами для кріплення, але не менше ніж 200 мм. Осі отвору повинні перебувати в площині, перпендикулярній до осі циліндра та паралельній до радіусу, що проходить через центр відстані між отворами для кріплення.

Кріпильні гвинти поступово затягують максимальним крутним моментом, що дорівнює 0,5 Н·м для гвинтів з діаметром нарізі до 3 мм включно та 1,2 Н·м для гвинтів з більшим діаметром нарізі.

Основи вимикачів для відкритого встановлення аналогічним чином кріплять до плоского сталевих листа.

В процесі та після випробування розетка не повинна мати пошкоджень, що перешкоджають її подальшому використанню.

20.3 Гвинтові ущільнювачі, повинні відповідати циліндричному металевому стрижню, що має діаметр в міліметрах, який дорівнює найменшому внутрішньому діаметру ущільнювача.

Ущільнювачі затягують відповідним гайковим ключем, до якого протягом 1 хв прикладають момент, зазначений в таблиці 19.

Таблиця 19 — Значення крутних моментів для випробування гвинтових ущільнювачів

Діаметр випробувального стрижня, мм	Крутний момент, Н·м	
	Металевий ущільнювач	Ущільнювач із заливного матеріалу
До 14 включ.	6,25	3,75
Понад 14 до 20 включ.	7,5	5,0
Понад 20	10,0	7,5

Після випробування ущільнювач не повинен мати пошкоджень відповідно до вимог цього стандарту.

20.4 Під час перевірки зусилля, необхідного для закріплення або зняття кришок, закривних пластин чи їх частин, з'єднувачі монтують, як за нормального експлуатування. Вимикачі для схованого встановлення монтують у відповідній монтажній коробці, як за нормального експлуатування, за цього краї коробок установлюють в одній площині зі стіною кришками, чи закривними пластинами або їх частинами. Якщо вони мають фіксувальні пристрої, які установлюють без застосування інструмента, то ці пристрої залишають незафіксованими.

Відповідність перевіряють випробуваннями відповідно до 20.4.1 та 20.4.2.

20.4.1 Перевірка кріплення кришок, закривних пластин та фіксувальними пристроями

Зусилля прикладають плавно в напрямку, перпендикулярному до монтажної поверхні, таким чином, що вислідне зусилля, яке впливає на центр кришок, закривних пластин або їх деталей, відповідно становило:

- 40 Н — для кришок, закривних пластин або їх деталей, що відповідають вимогам 20.7 і 20.8, або
- 80 Н — для інших кришок, закривних пластин або їх деталей.

Зусилля прикладають протягом 1 хв. Кришки або закривні пластини не повинні від'єднуватися.

Потім випробування проводять на нових зразках. При цьому кришки або закривні пластини монтують на стіні, після того, як лист твердого матеріалу завтовшки $(1 \pm 0,1)$ мм, встановлюють навколо підтримувальних арматур згідно з рисунком 19

Примітка. Лист твердого матеріалу застосовують для імітації шпалер, і він може складатися окремих шматків.

Після випробування зразки не повинні мати пошкоджень відповідно до вимог цього стандарту.

20.4.2 Перевірка знімання кришок, закривних пластин або подібних частин

Зусилля, що не перевищує 120 Н, плавно прикладають в напрямку, перпендикулярному до монтажно-опорної поверхні, до кришок, закривних пластин, подібних деталей або їх частин за допомогою гака, що вставляють по черзі в кожен отвір, паз або іншу аналогічну порожнину з метою виривання з місць кріплення.

Кришки, закривні пластини або подібні частини повинні бути зірвані з місць кріплення.

Випробування проводять 10 разів на кожній окремій деталі, фіксація якої не залежить від гвинтового кріплення (за рівномірного розподілу точок прикладання). Зусилля виривання прикладають кожного разу до різних отворів, пазів або іншої аналогічної порожнини.

Випробування повторюють на нових зразках. Кришки або закривні пластини закріплюють на стіні після того, як лист твердого матеріалу завтовшки $(1 \pm 0,1)$ мм установлюють навколо підтримувальних арматур згідно з рисунком 19.

Після випробування зразки не повинні мати пошкоджень відповідно до вимог цього стандарту.

20.5 Випробування проводять згідно з вимогами 20.4, але за цього відповідно до 20.4.1 в процесі випробування прикладають такі зусилля:

10 Н — для кришок чи закривних пластин, для випробування відповідно до 20.17 та 20.18;
20 Н — для інших кришок чи закривних пластин.

*20.6 Випробування провадять згідно з вимогами 20.4, але при цьому відповідно до 20.4.1 в процесі випробувань прикладають зусилля 10 Н для всіх кришок або закривних пластин.

20.7 Калібром, наведеним на рисунку 20, діють на кожну з сторін кришок або закривних пластин, установлених без гвинтового кріплення на монтажній або опорній поверхні, як показано на рисунку 21. Калібр прикладають під прямим кутом до кожної випробуваної площини. За цього площина В перебуває на монтажній/опорній поверхні, а площина А перпендикулярна до неї.

Якщо кришку чи закривну пластину установлено без гвинтів на іншій кришці чи закривній пластині або монтажній коробці, що має ті самі габаритні розміри, то площину В калібру має бути розміщено на тому самому рівні, що і з'єднання. Габарит кришки або закривної пластини не повинен перевищувати габариту опорної поверхні.

Відстань між площиною С калібру та габаритом випробовуваної сторони (виміряної паралельно до площини В), не повинна зменшуватися (за винятком пазів, отворів, зворотних конусів тощо, що розміщені на відстані менше ніж 7 мм від площини, що містить площину В, і відповідають вимогам відповідно до 20.8), коли вимірювання повторюють, починаючи від точки X в напрямку стрілки Y (див. рисунок 22).

20.8 Калібр (див. рисунок 23), яким прикладають зусилля 1 Н, не повинен входити більше ніж на 1,0 мм від зовнішньої поверхні деталі в будь-які пази, отвори або зворотні конуси тощо, коли калібр прикладають паралельно до монтажної/опорної поверхні та під прямим кутом до випробної деталі, як показано на рисунку 24.

Примітка. Перевіряння того, як калібр, показаний на рисунку 23, входить більше ніж на 1 мм, провадять за допомогою поверхні, перпендикулярної до площини В, яка містить верхню деталь габариту пазів, отворів, зворотних конусів тощо.

20.9 Фіксувальний пристрій шнуркового вимикача повинен мати достатню міцність.

Відповідність перевіряють на новому зразку таким випробуванням.

Вимикачі монтують на опорі, як за нормальної експлуатації.

Зусилля 100 Н прикладають протягом 1 хв до фіксувального пристрою, як за нормального експлуатування, після цього зусилля 50 Н прикладають протягом 1 хв в найнесприятливішому напрямку по конусоїдній поверхні, де центром слугує приводний шнурок, а кут не перевищує 80° по вертикалі.

Після випробування вимикач не повинен мати пошкоджень, які порушують вимоги цього стандарту. Фіксувальний пристрій не повинен мати несправностей, а шнурковий вимикач повинен залишатись дійовим.

21 ТЕПЛОСТІЙКІСТЬ

Вимикачі та монтажні коробки повинні бути стійкими до нагрівання.

Відповідність перевіряють:

а) для поверхні коробок відкритого монтажу, знімних кришок та окремих накладок — випробуванням відповідно до 21.3;

б) для вимикачів, крім частин, зазначених в підпункті а), якщо такі є — випробуваннями відповідно до 21.1 і 21.2 за винятком частин вимикачів, виготовлених з натурального або синтетичного каучуку або їх суміші, які випробовують.

21.1 Випробувані зразки на 1 год поміщають у термокамеру й нагрівають до температури $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$.

В процесі випробувань з ними не повинно відбутися змін, які унеможливають їх подальше використання, а також не повинен плавитися компаунд, якщо такий є, настільки, щоб оголилися струмовідні частини.

Після випробування зразок охолоджують до кімнатної температури. Потім провадять випробування стандартним випробувальним щупом, який прикладають із силою 5 Н, за цього струмовідні частини повинні залишатися недоступними для дотику, коли вимикач змонтовано, як для нормальної експлуатації.

Маркування після випробування повинно бути розбірливим.

Зміною кольорів, виникненням пухирів або невеликим витіканням компаунду можна знехтувати, за умови, що безпечність не знижується відповідно до вимог цього стандарту.

21.2 Частини ізоляційного матеріалу, необхідні для кріплення струмовідних частин та частин уземлювального кола, а також зовнішні частини з термопластичного матеріалу завтовшки 2 мм, що оточують фазні та нейтральні вхідні отвори вимикачів, випробовують сталевю кулькою відповідно до 21.3 за допомогою установки, наведеної на рисунку 25, за винятком ізованих частин, які необхідні для кріплення уземлювальних контактних затискачів в коробці.

Примітка. Якщо неможливо провести випробування на зразку з'єднувача, то випробування проводять на зразку матеріалу завтовшки 2 мм, взятому від зразка. Щоб досягти необхідної товщини може бути використано окремі шари матеріалу, але не більше чотирьох. У кожному випадку загальна товщина шарів не повинна бути менше ніж 2,5 мм.

Випробну деталь розміщують на сталевій пластині завтовшки принаймні 5 мм у горизонтальному положенні.

Поверхню випробної деталі розташовують у горизонтальному положенні і напівсферичний кінець випробувального обладнання вдають у випробувальну поверхню із силою 20 Н.

Випробне навантаження та опорний пристрій необхідно помістити в термокамеру на час, достатній для того, щоб вони досягли сталої температури до початку випробувань.

Випробування проводять у термокамері за температури $(125 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Через 1 год кульку забирають зі зразка, потім зразок занурюють у воду на 10 с для охолодження до кімнатної температури.

Діаметр відбитка кульки повинен бути не більше, ніж 2 мм.

21.3 Частини ізоляційного матеріалу, не призначені для кріплення на них струмовідних частин і деталі уземлювального кола, навіть якщо вони контактують із ними, піддають випробуванням кулькою згідно з 21.2, але випробування проводять за температури $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$ або $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$, враховуючи перевищення температури, зазначене для відповідних частин під час випробування відповідно до розділу 17.

22 ГВИНТИ, СТРУМОВІДНІ ЧАСТИНИ ТА З'ЄДНАННЯ

22.1 Електричні та механічні з'єднання повинні витримувати механічні навантаження, що трапляються за нормального експлуатування.

Механічні з'єднання, застосовані під час монтування вимикачів, може бути виготовлено з застосуванням різьбонарізних і самонарізних гвинтів за умови, що гвинти поставляються з деталлю, у яку їх треба вкручувати. Крім цього самонарізні гвинти, що застосовуються під час монтування, повинні бути закріплені відповідною деталлю вимикача.

Гвинти та гайки, що передають контактний тиск, треба вгвинчувати в металеву нарізь.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням. Гвинти і гайки, що передають контактний тиск або призначені для підключення до вимикачів проводів живлення, піддають наведеним нижче випробуванням.

Примітка 1. Вимоги, запропоновані до перевірки контактних затискачів, зазначено в розділі 12.

Гвинти або гайки затягують і відпускають:

- 10 разів — для гвинтів, що вгвинчують у різьбу з ізоляційного матеріалу, і гвинтів з ізоляційного матеріалу;
- 5 разів — для всіх інших випадках.

Гвинти або гайки, що вгвинчують у нарізь з ізоляційного матеріалу, і гвинти з ізоляційного матеріалу щоразу повністю вгвинчують і вигвинчують.

Випробування проводять відповідною викруткою або інструментом, прикладаючи крутий момент, зазначений в розділі 12.2.5.

Проводи переміщують кожний раз, коли послаблюють гвинти та гайки.

Під час випробування не повинно виникати пошкоджень, що перешкоджають подальшому використанню гвинтових з'єднань, такі як: злам гвинтів чи пошкодження шліца (що унеможливорює використання відповідної викрутки), різьби, шайби або хомутика.

Примітка 2. До гвинтів або гайок, застосовуваних під час монтування вимикача, належать гвинти для кріплення кришок чи закривних пластин тощо. Однак до них не належать з'єднувальні деталі для кабельних уводів, що вгвинчують, і гвинти для кріплення основи з'єднувача.

Примітка 3. Гвинтові з'єднання після випробування відповідно до 19 та 20 вважають такими, що частково пройшли перевірку.

22.2 Для ґвинтів, які вґвинчують в ізолювальний матеріал і призначені для кріплення вимикачів під час монтування, має бути забезпечено їх правильне уведення в отвір або гайку.

Перевіряння проводять зовнішнім оглядом.

Примітка. Вимоги до правильного уведення ґвинта може бути дотримано за наявності направного пристрою на фіксувальній частині із застосуванням утопленої гайкової нарізі або ґвинтів зі знятою початковою наріззю.

22.3 Електричні з'єднання повинні мати таку конструкцію, щоб контактний тиск не передавався через ізолювальний матеріал інший, ніж кераміка, чиста слюда або інші матеріали з аналогічними властивостями, за винятком випадків, коли металеві деталі мають достатню пружність і можуть при цьому компенсувати можливу усадку та стискання ізолювального матеріалу.

Перевіряння проводять зовнішнім оглядом і, останню вимогу, — випробуванням, що перебуває на розгляді.

Примітка. Придатність застосовуваних матеріалів розглядають щодо їх стійкості до стабільності розмірів.

22.4 Ґвинти та заклепки, що слугують як електричні так і механічні з'єднання, повинні мати пристрій, що перешкоджає їх ослабленню та/або виґвинчуванню.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням.

Примітка 1. Пристроєм, що перешкоджає самовиґвинчуванню, може слугувати пружинна шайба.

Примітка 2. Для заклепок, достатніми умовами від ослаблення є наявність некруглої ніжки чи відповідної канавки.

Примітка 3. Компаунд, що під час нагрівання пом'якшується, може слугувати задовільним засобом від самовиґвинчування для тих ґвинтових з'єднань, які за нормальної експлуатації не повинні розґвинчуватись.

22.5 Струмівідні частини, разом із контактними затискачами (а також і уземлювальні) треба виготовляти з металу, що має механічну міцність, електропровідність і стійкість до корозії, як за нормального експлуатування.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням та, за необхідності, хімічним аналізуванням.

Прикладами таких металів, що працюють у межах допустимих температур за нормальної хімічної забрудненості, є:

- мідь;
- сплав, що містить принаймні 58 % міді, для частин, що виготовляють із холоднокатаних листів, або принаймні 50 % міді для інших частин;
- нержавка сталь, що містить принаймні 13 % хрому і не більше ніж 0,12 % вуглецю;
- сталь, що має гальванічне цинкове покриття згідно з ISO 2081. Покриття повинне мати товщину не менше ніж:
 - 5 мкм — робочі умови за ISO № 1 для вимикачів з класом захисту IPX0;
 - 12 мкм — робочі умови за ISO № 2 для вимикачів з класом захисту IPX4;
 - 25 мкм — робочі умови за ISO № 3 для вимикачів з класом захисту IPX5;
- сталь, що має гальванічне нікелеве й хромове покриття згідно з ISO 1456. Покриття повинне мати товщину не менше ніж:
 - 20 мкм — робочі умови за ISO № 2 для вимикачів з класом захисту IPX0;
 - 30 мкм — робочі умови за ISO № 3 для вимикачів з класом захисту IPX4;
 - 40 мкм — робочі умови за ISO № 4 для вимикачів з класом захисту IPX5;
- сталь, що має гальванічне олов'яне покриття згідно з ISO 2093. Покриття повинне мати товщину не менше ніж:
 - 12 мкм — робочі умови за ISO № 2 для вимикачів з класом захисту IPX0;
 - 20 мкм — робочі умови за ISO № 3 для вимикачів з класом захисту IPX4;
 - 30 мкм — робочі умови за ISO № 4 для вимикачів з класом захисту IPX5.

Струмівідні частини, які в процесі експлуатації можуть піддаватися механічному зношенню, не можна виготовляти зі сталі з гальванічним покриттям.

За вологих умов метали, що мають значні відмінності електромеханічного потенціалу, не слід використовувати в контакті один з одним.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням і випробуванням, що перебуває на розгляді.

Примітка. Вимоги цього підрозділу не поширюються на ґвинти, гайки та шайби, притисні пластини та аналогічні частини контактних затискачів.

22.6 Контакти, які за нормальної експлуатації піддаються тертю, треба виготовляти з корозієстійкого металу.

Відповідність вимогам 22.5 та 22.6 перевіряють зовнішнім огляданням і, за необхідності, хімічним аналізуванням.

22.7 Самонарізні та самонарізні формувальні гвинти не треба використовуватися для з'єднання струмовідних частин вимикачів.

Їх можна застосовувати в колі уземлення у випадку, якщо за нормального експлуатування з'єднання не будуть роз'єднуватися і для кожного з'єднання буде використано не менше двох гвинтів.

Перевіряння проводять зовнішнім огляданням.

Примітка. Використання самонарізних гвинтів, які застосовують під час монтування вимикача під час установа, перебуває на розгляді.

23 ШЛЯХИ СТРУМУ СПЛИВУ, ПОВІТРЯНІ ЗАЗОРИ ТА ВІДСТАНІ ЧЕРЕЗ КОМПАУНДИ

23.1 Значення довжини шляху струму спливу, повітряних зазорів і відстані через компаунди не повинні бути менше значень, зазначених в таблиці 20.

Таблиця 20 — Шляхи струму спливу, повітряні зазори та відстані через компаунди

Назва	Значення, мм
Довжина шляхів струму спливу:	
1 Між струмовідними частинами, які розділено, коли контакти розімкнено	3
2 Між струмовідними частинами різних фаз	4 ^{1), 6)}
3 Між струмовідними частинами та:	
— доступними для дотику поверхнями частин ізоляційних матеріалів;	
— уземленими металевими частинами разом з частинами уземлювального кола;	
— металевими рамами, що підтримують основу вимикачів для схованого встановлення;	
— гвинтами або пристроями для кріплення основ, кришок чи закривних пластин стаціонарних вимикачів;	
— металевими частинами механізму, якщо потрібно ізолювання від струмовідних частин (див. 10.4)	3
4 Між металевими частинами механізму, якщо потрібно ізолювання від металевих частин (див. 10.5), та:	
— гвинтами або пристроями для закріплення основи, кришок або накладок;	
— металевими опорними рами основи вимикача схованого установа;	
— доступними металевими частинами.	3
5 Між струмовідними частинами та доступними для дотику неуземленими металевими частинами, крім гвинтів тощо	6 ²⁾
Повітряні зазори:	
6 Між струмовідними частинами, які розділено коли контакти розімкнено;	3 ^{3), 4)}
7 Між струмовідними частинами різних фаз.	3 ⁶⁾
8 Між струмовідними частинами та:	
— доступними для дотику поверхнями частин ізоляційних матеріалів;	
— уземленими металевими частинами, не зазначеними в пунктах 9 і 11 ;	
— металевими опорними рамами основи вимикача схованого встановлення;	
— гвинтами або пристроями для кріплення основ, кришок чи накладок;	
— металевими частинами, якщо потрібно ізолювання від струмовідних частин (див. 10.4)	3
9 Між струмовідними частинами та:	
— лише уземленими металевими коробками з вимикачем, змонтованим в найнесприятливішому положенні;	3
— неуземленими металевими коробками без ізолювальних прокладок, вимикачем, змонтованим в найнесприятливішому положенні;	4,5
10 Між металевими частинами механізму, якщо потрібно, то ізолюваних від доступних металевих частин (див. 10.5), та:	
— гвинтами або пристроями для закріплення основи, кришок або накладок;	
— металевими опорними рамами для закріплення вимикачів схованого встановлення;	
— доступними металевими частинами, коли основу закріплено безпосередньо на стіні.	3

Кінець таблиці 20

Назва	Значення, мм
11 Між струмовідними частинами та поверхнею, на якій установлюють основу вимикача схованого встановлення, коли основу закріплюють безпосередньо на стіні.	6
12 Між струмовідними частинами і дном паза для прокладання проводів, якщо такий є, в основі вимикача для відкритого встановлення	3
13 Між струмовідними частинами і доступними незаземленими металевими частинами, крім гвинтів тощо	6 ²⁾
<i>Відстань через ізолювальний компаунд:</i>	
14 Між струмовідними частинами, покритими шаром компаунду завтовшки принаймні, 2 мм, і поверхнею, на якій монтують основу вимикача для відкритого встановлення.	4 ¹⁾
15 Між струмовідними частинами, покритими шаром компаунду завтовшки принаймні, 2 мм, і дном паза для прокладання проводів, якщо такий є, в основі вимикача для відкритого встановлення	2,5
¹⁾ Значення зменшують до 3,0 мм для вимикачів з номінальною напругою до 250 В включно. ²⁾ Це значення зменшують до 4,5 мм для вимикачів, що мають номінальну напругу до 250 В включно. ³⁾ Допускається значення 1,2 мм при розімкненому контакті для струмовідних частин вимикача з мінімальним зазором, які вимірюють під час розмикання контактів. ⁴⁾ Значення не встановлюють, коли контакти розімкнено, для струмовідних частин вимикача з мікрозазором, які змінюють під час відхилення контактів. ⁵⁾ Тільки уземлені металеві коробки призначені лише для монтажу в умовах, де потрібно їх уземлення. ⁶⁾ Зазор та довжину шляху струму спливу між рухомими частинами різних фаз зменшують до 1 мм між проводами в колі неонових ламп з зовнішнім резистором.	

Перевіряння проводять вимірюваннями.

Вимірювання проводять на вимикачі з приєднаними проводами з найбільшого перерізу, із зазначених в розділі 12, і також без проводів.

Відстані в пазах і отворах зовнішніх частин з ізолювального матеріалу вимірюють за допомогою металевої фольги, що стискається поверхнею; фольгу заштовхують в кути та інші аналогічні виїмки за допомогою нерознімного випробувального пальця, що має такі самі розміри, як і стандартний випробувальний палець, зображений на рисунку 1, відповідно до ІЕС 60529, але при цьому фольгу не треба вдавлювати в отвори.

Провідник вставляють у контактний затискач так, щоб ізоляція провідника торкалася металевої деталі затискної частини або, якщо ізоляція провідника конструктивно захищена від дотику до металевої деталі, — зовнішнього боку перегородки.

У вимикачі відкритого встановлення зі ступенем захисту IP20, уводять ізолювальні трубки або кабелі на 1 мм в найнесприятливішому положенні найскладнішого типу відповідно до 13.12.

Якщо металева рама, що підтримує основу вимикача для схованого встановлення є рухомою, то її установлюють в найнесприятливіше положення.

Примітка 1. Будь-яку металеву частину, яка перебуває в контакті з металевою частиною механізму, вважають металевою частиною механізму.

Примітка 2. У вимикачах з двома розривами кола значення довжини шляхів струму спливу, зазначених в пункті 1 таблиці 20, або значення повітряного зазору, зазначеного в пункті 5 таблиці 20, становить суму значень довжини шляхів струму спливу або повітряного зазору між одним нерухомим контактом і рухомою частиною та іншими нерухомими контактами.

Примітка 3. Внесок до довжини шляхів струму спливу будь-яких пазів шириною менше, ніж 1 мм, обмежується цією шириною.

Примітка 4. Під час обчислення усього значення повітряного зазору будь-яким повітряним проміжком не менше, ніж 1 мм, нехтують.

Примітка 5. Поверхня, на якій монтують основу вимикача відкритого встановлення, містить у собі будь-яку поверхню, що перебуває в контакті з основою під час установлення вимикача. Якщо на задній стінці основи є металева плата, її не вважають монтажною поверхнею.

23.2 Компаунд не повинен виходити за межі обмежувальної порожнини, в яку його розміщують. Відповідність перевіряють зовнішнім огляданням.

24 ТЕПЛОСТІЙКІСТЬ, ВОГНЕСТІЙКІСТЬ І ТРЕКІНГОСТІЙКІСТЬ

24.1 Теплостійкість і вогнестійкість

Частини з ізоляційного матеріалу, які можуть зазнавати термічних навантажень під дією електричного струму, і порушення яких може призвести до зниження електричної безпечності з'єднувача, не треба піддавати надмірній дії підвищеної температури та вогню.

24.1.1 Випробування розпеченим дротом

Випробування проводять згідно з ІЕС 60695-2-1 за таких умов:

а) для частин з ізоляційного матеріалу, на яких закріплюють струмовідні частини та частини уземлювального кола — за температури 850 °С, за винятком частин з ізоляційного матеріалу для уземлювального затискача, які випробовують за температури 650 °С;

б) для частин з ізолювального матеріалу, на яких не кріплять струмовідних частин і частин уземлювального кола, навіть якщо вони контактують із ними — за температури 650 °С.

Якщо зазначене випробування треба проводити в декількох місцях того самого зразка, то необхідно звернути увагу на те, щоб будь-які пошкодження зразка, зумовлені попередніми випробуваннями, не вплинули на результат подальшого випробування.

Дрібні частини, поверхня яких повністю вписується в коло діаметром 15 мм чи будь-яка частина поверхні, що перебуває за межами кола діаметром 15 мм і в яку не вписується коло діаметром 8 мм на будь-якій поверхні, зазначеному випробуванню не піддають (див. рисунок 26).

Примітка 1. За візуальної перевірки поверхні виступами та отворами, діаметром не більше ніж 2 мм, нехтують.

Випробування не проводять на частинах з кераміки.

Примітка 2. Випробування розпеченим проводом є перевіркою того, що випробувальний дріт, нагрітий електричним струмом, не спричинить загоряння ізоляційних деталей чи частин з ізоляційного матеріалу, що за певних умов можуть загорітися від розпеченого дроту, буде горіти нетривалий час, а вогонь не перейде в постійне полум'я та не відбудеться випадання з випробуваної деталі палаючих частин або краплі на соснову дошку, покриту тонким папером.

Якщо це можливо, то як випробний зразок, треба застосовувати зібраний вимикач.

Примітка 3. Якщо випробування не можна провести на зібраному вимикачі, то випробуванню піддають вирізану з нього частину.

Випробування треба проводити на одному зразку. У разі сумнівів випробування треба провести на двох додаткових зразках.

Перед випробуванням зразок витримують протягом 24 год за нормальних кліматичних умов навколишнього середовища згідно з ІЕС 60212.

Розпечений дріт прикладають лише один раз.

Зразок під час випробування треба встановлювати в найнесприятливіше положення (випробувана поверхня повинна перебувати у вертикальному положенні). Кінець розпеченого дроту прикладають до поверхні випробуваного зразка, з огляду на умови передбачуваного застосування, за якої нагрітий елемент міг би увійти в контакт зі зразком.

Під час прикладання розпеченого дроту і через 30 с після цього необхідно оглянути зразок та розташовані поруч з ним деталі разом з шаром під зразком.

Час загоряння зразка та/чи час, коли вогонь загасає під час або після прикладання розпеченого дроту, вимірюють та записують.

Вважають, що зразок витримав випробування розпеченим дротом якщо:

— немає видимого полум'я та стійкого розжарення;

— полум'я та розжарення зразка припиняється протягом 30 с після припинення дії на нього розпеченого дроту.

Не повинно бути загоряння шовкового паперу або обгоряння картону.

24.2 Стійкість до струмів поверхневого розряду

Вимикачі, що мають ступінь захисту вище IPX0, ізолювальні частини, на яких кріплять струмовідні деталі, повинні бути виготовлені з матеріалу, стійкого до струмів поверхневого розряду.

Перевіряння проводять згідно з ІЕС 60112.

Частини з кераміки не випробовують.

Для випробування застосування пласку частину зразка з розмірами не менше ніж 15 мм × 15 мм, яку розташовують у горизонтальному положенні.

Випробний матеріал повинен витримати випробування поверхневим контрольним індексом трекінгостійкості 175 В, з використання розчину А з інтервалом між краплями (30 ± 5) с.

Короткого замикання або пробую не повинно виникати раніше, ніж буде виконано 50 розрядів.

25 КОРОЗІЄСТІЙКІСТЬ

Металеві частини, зокрема кришки і монтажні коробки, має бути надійно захищено від корозії.

Відповідність цій вимозі перевіряють відповідним випробуванням.

Усі мастильні речовини видаляють із випробуваних частин за допомогою засобів обезжирювання.

Випробні частини занурюють на 10 хв в 10 % розчин нашатирного спирту з водою температурою $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Струсивши краплі, випробувані частини без просушування поміщають на 10 хв в камеру насиченою вологою за температури $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Після того як випробувані частини буде просушено в термокамері за температури $(100 \pm 5) ^\circ\text{C}$ протягом 10 хв, на їх поверхні не повинно бути слідів іржі.

Примітка 1. Слідами іржі на гострих краях та жовтуватою плівкою, яку може бути видалено протиранням, нехтують.

Примітка 2. Шар мастила, який наносять на невеликі пружини та аналогічні деталі, які піддаються стиранню, може слугувати захистом від корозії. Зазначені деталі випробовують лише у разі, якщо виникне сумнів щодо ефективності мастильного покриття. У цьому разі випробування проводять без попереднього видалення з деталі мастила.

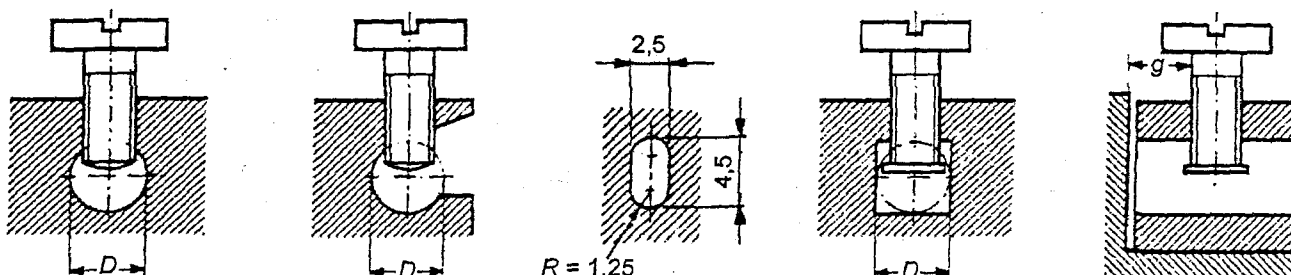
26 ВИМОГИ ДО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ

26.1 Несприйнятливості до завад

Вимикачі відповідно до цього стандарту є стійкими до електромагнітних завад і тому випробування не є необхідними.

26.2 Емісія завад

Електромагнітні завади вимикач створює лише під час комутаційних операцій. Оскільки вони не тривалі, то у випробуваннях немає необхідності.



Затискачі без притисної частини

Продовгуватий отвір затискача

Затискачі з притисною частиною

ІЕС 215/98

Розміри у міліметрах

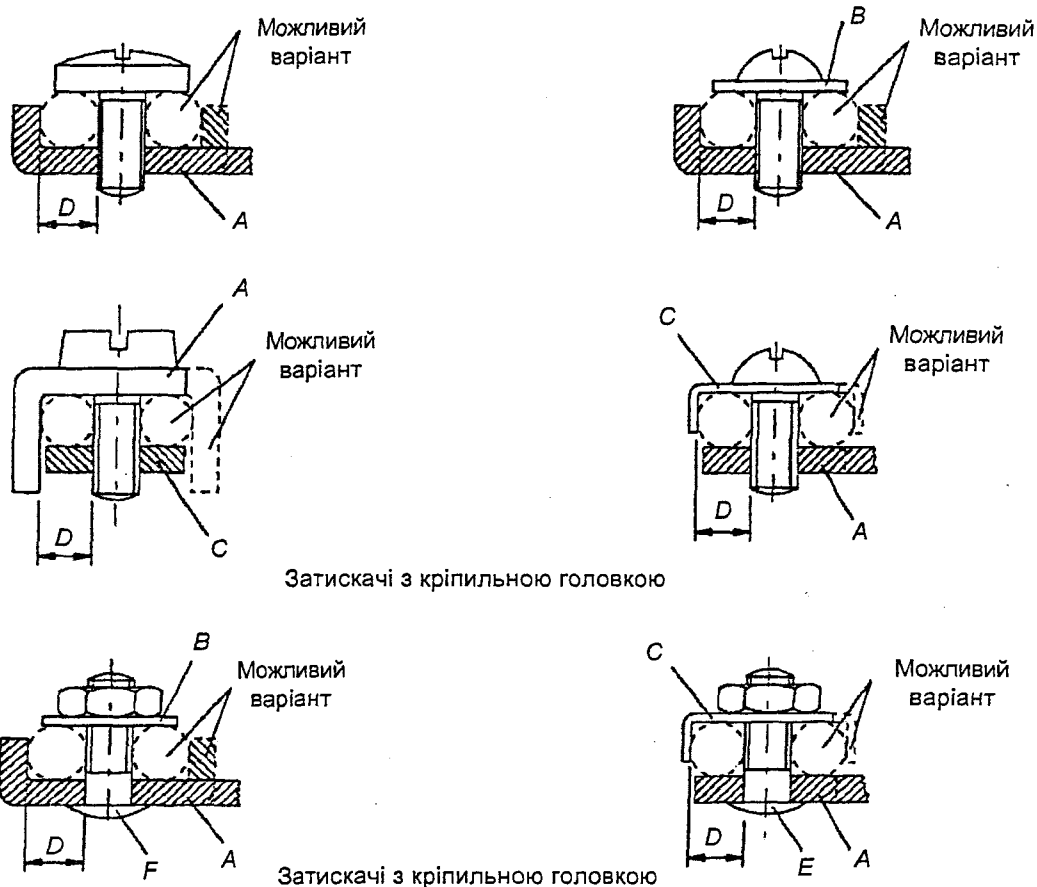
Переріз провідника в затискачі, мм^2	Мінімальний діаметр D або мінімальні розміри місця розташування провідника, мм	Мінімальна відстань g між затискним гвинтом та кінцем провідника, що повністю вставлений в затискач, мм		Крутний момент, $\text{Н} \cdot \text{м}$					
		Один гвинт	Два гвинти	1 ^{*)}		3 ^{*)}		4 ^{*)}	
				Один гвинт	Два гвинти	Один гвинт	Два гвинти	Один гвинт	Два гвинти
До 1,5	2,5	1,5	1,5	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4
2,5 (циліндричний отвір)	3,0	1,5	1,5	0,25	0,2	0,5	0,4	0,5	0,4
2,5 (продовгуватий отвір)	2,5 × 4,5	1,5	1,5	0,25	0,2	0,5	0,4	0,5	0,4
4	3,6	1,8	1,5	0,4	0,2	0,8	0,4	0,8	0,4
6	4,0	1,8	1,5	0,4	0,25	0,8	0,5	0,8	0,5
10	4,5	2,0	1,5	0,7	0,25	1,2	0,5	1,2	0,5

^{*)} Стосується гвинтів, зазначених у відповідних колонках таблиці 3.

Частина контактної затискача, що має отвори з нарізкою та частина контактної затискача, що затискає провідник гвинтом, можуть бути окремими частинами, як у випадку контактної затискача з хомутом.

Форма простору під провідник може відрізнятися від зазначеної, але вона повинна забезпечувати те, щоб коло з мінімальним діаметром D або розміри під продовгуватий отвір та переріз до $2,5 \text{ мм}^2$ вписувалася в цю форму.

Рисунок 1 — Торцеві контактні затискачі



ІЕС 217/98

A — нерухома частина; B — шайба або притискальна пластина; C — протирозповсюджувальний пристрій; D — місце розташування провідника; E — шпилька зі шляпкою

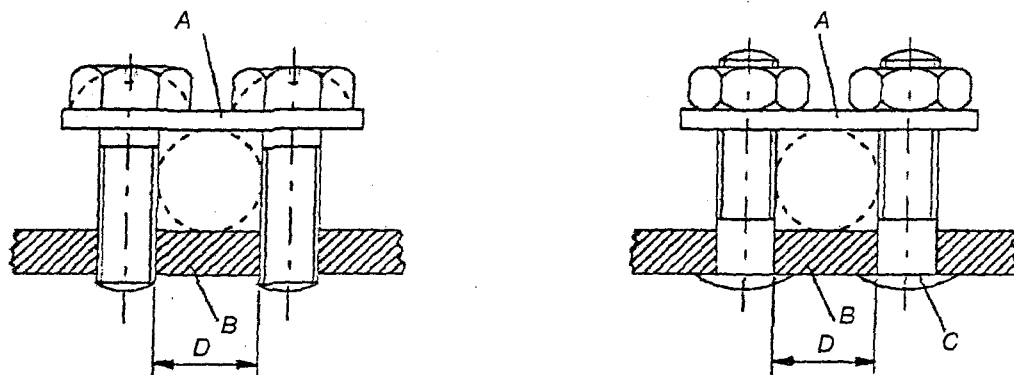
Переріз провідника в затискачі, мм ²	Мінімальний діаметр D місця розташування* провідника, мм	Крутний момент, Н · м			
		3 ^{*)}		4 ^{*)}	
		Один ґвинт	Два ґвинти	Один ґвинт	Два ґвинти
До 1,5	1,7	0,5	—	0,5	—
» 2,5	2,0	0,8	—	0,8	—
» 4	2,7	1,2	0,5	1,2	0,5
» 6	3,6	2,0	1,2	2,0	1,2
» 10	4,3	2,0	1,2	2,0	1,2
» 16	5,5	2,0	1,2	2,0	1,2
» 25	7,0	2,5	2,0	3,0	2,0

^{*)} Стосується ґвинтів, зазначених у відповідних колонках таблиці 3.

Деталь, що утримує провідник у визначеному положенні, може бути виготовлено з ізоляційного матеріалу за умови, що необхідний тиск для затискання провідника не буде передаватися через цей матеріал.

Друге можливе місце розташування провідника перерізом до 2,5 мм² може бути використано для приєднання другого провідника за необхідності підключення двох провідників перерізом 2,5 мм².

Рисунок 2 — Затискачі з кріпильною головою та кріпильною гайкою



ІЕС 160/87

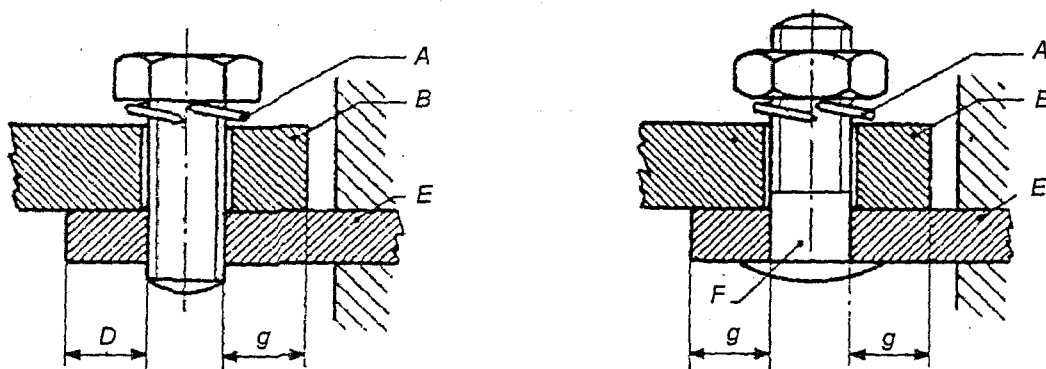
A — притискна планка; B — нерухома частина; C — шпилька; D — місце розташування провідника

Переріз провідника в затискачі, мм ²	Мінімальний діаметр D місця розташування провідника, мм	Крутний момент, Н · м
До 4	3,0	0,5
» 6	4,0	0,8
» 10	4,5	1,2
» 16	5,5	1,2
» 25	7,0	2,0

Форма місця розташування провідника може бути іншою порівняно з зображеною на рисунку за умови, що в неї може бути вписати коло діаметром D.

Форма верхньої та нижньої сторін притискної планки може бути не однаковою, що зумовлено різними розмірами перерізу провідника і тому під час затискання її можна перевертати.

Рисунок 3 — Затискачі з притискною планкою



ІЕС 817/93

A — стопорна деталь; B — кабельний кінцевик або шина; E — нерухома частина; F — шпилька зі шляпкою

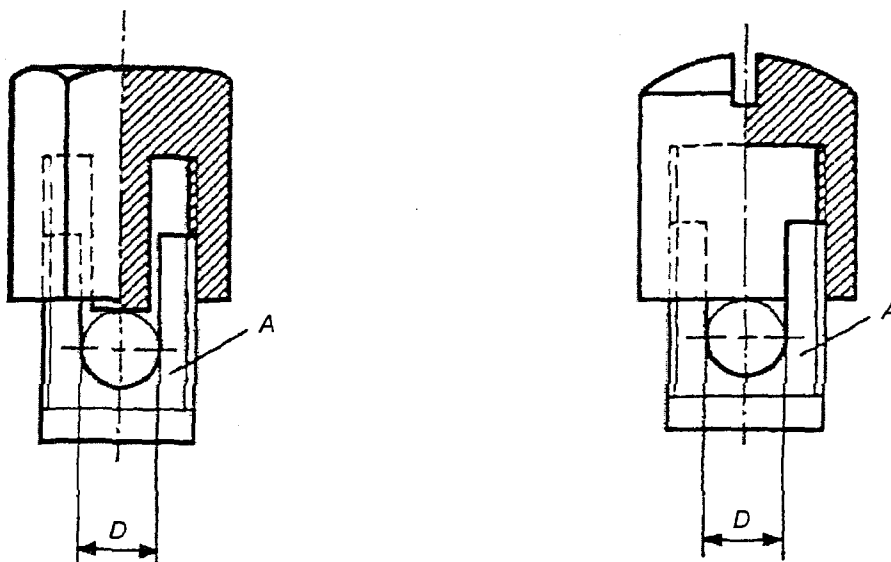
Переріз провідника в затискачі, мм ²	Мінімальна відстань g між краєм отвору та кінцем притискної деталі, мм	Крутний момент Н · м	
		3 ^{*)}	4 ^{*)}
До 16	7,5	2,0	2,0
До 25	9,0	2,5	3,0

^{*)} Стосується гвинтів, зазначених у відповідних колонках таблиці 3.

Для затискачів цього типу має бути передбачені шайба або аналогічна надійна стопорна деталь та рівна поверхня в місцях притискання.

Для вимикачів деяких типів можливо застосовувати затискачі під кінцевики менших розмірів порівняно з наведеними.

Рисунок 4 — Затискачі під кінцевики



ІЕС 818/93

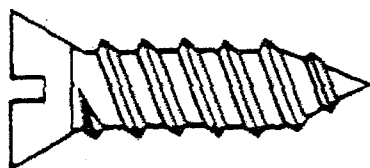
A — нерухома частина; D — місце розташування провідника^{*)}

Переріз провідника в затискачі, мм ²	Мінімальний діаметр D місця розташування провідника ^{*)} , мм	Мінімальна відстань g між нерухомою деталлю та кінцем провідника, що повністю вставлений в затискач, мм
До 1,5	1,7	1,5
» 2,5	2,0	1,5
» 4	2,7	1,8
» 6	3,6	1,8
» 10	4,3	2,0
» 16	5,5	2,5
» 25	7,0	3,0

^{*)} Нижня частина для розташування провідника повинна бути злегка закругленою для забезпечення надійного з'єднання з провідником.

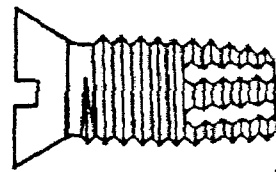
Значення прикладено крутного моменту зазначено відповідно в колонках 2 або 4 таблиці 3.

Рисунок 5 — Ковпачковий затискач



ІЕС 291/88

Рисунок 6 — Різьбонарізний гвинт



ІЕС 765/91

Рисунок 7 — Самонарізний гвинт

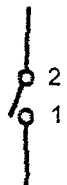
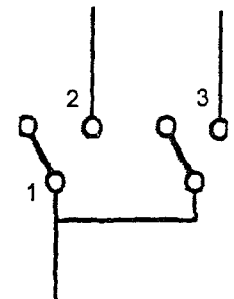
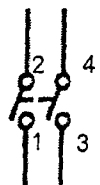
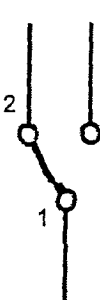
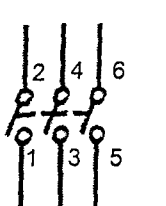
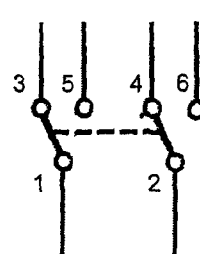
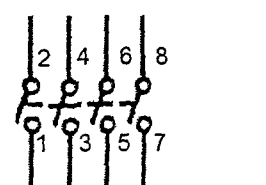
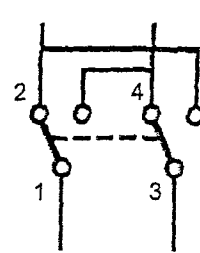
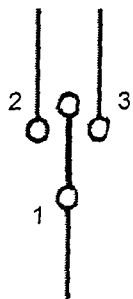
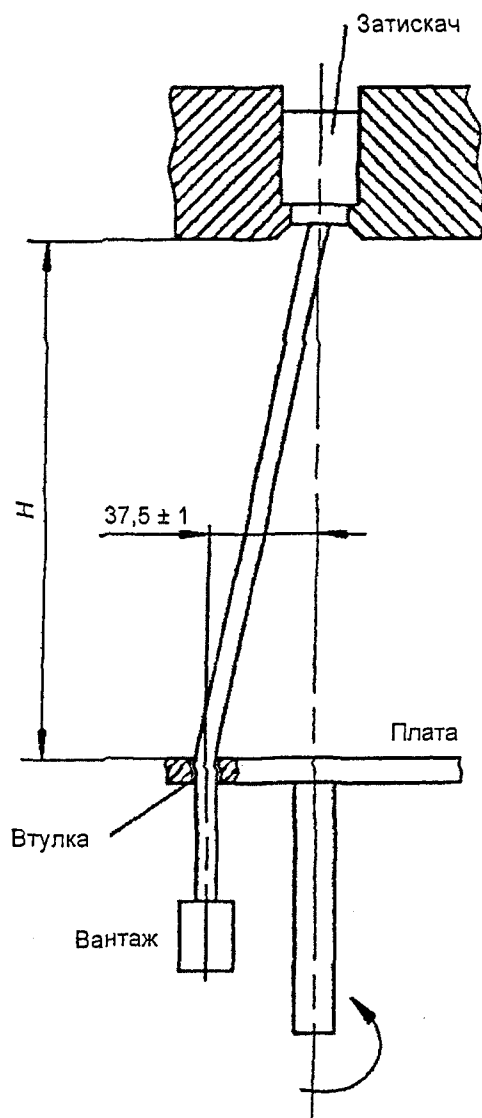
Схема	Кількість полюсів	Можливі з'єднання	Схема	Кількість полюсів	Можливі з'єднання
1	1		5	1	
2	2		6	1	
3	3		6-2	2	
03	4		7	1	
4	1				

Рисунок 8 — Класифікація вимикачів залежно від з'єднання

Рисунок 9 — Вільний

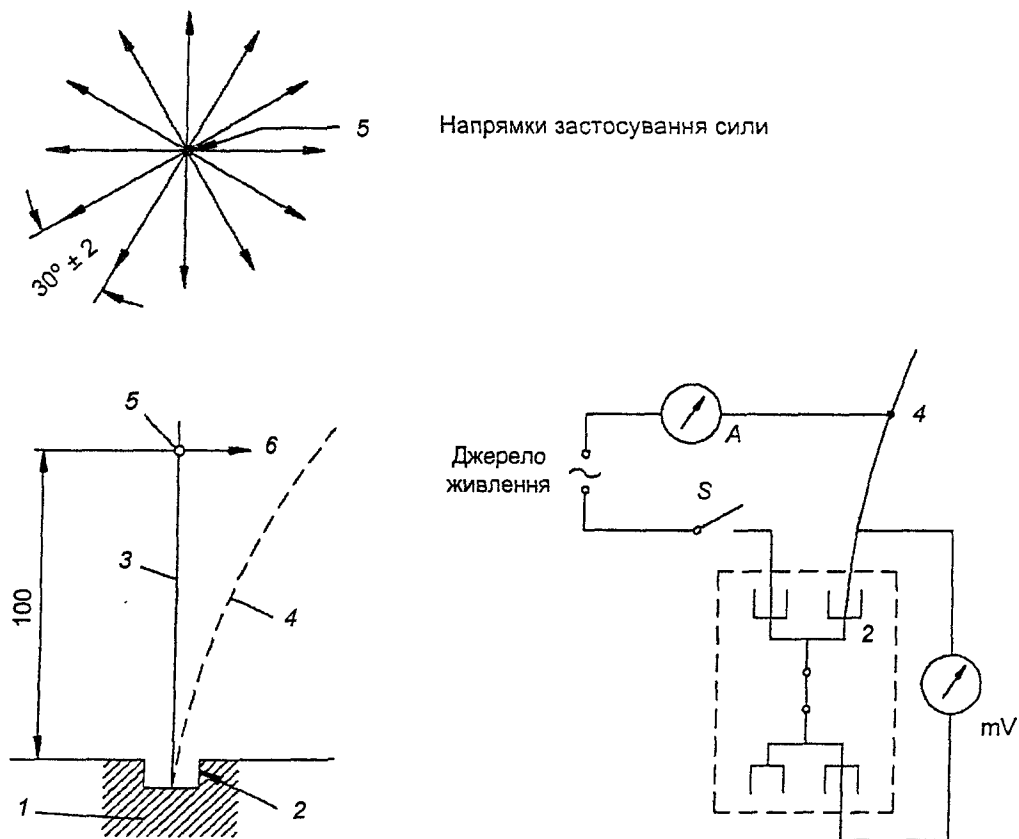
Розміри у міліметрах



ІЕС 219/98

Примітка. Слід звернути увагу на те, що отвір втулки виготовляють так, щоб до кабелю прикладали зусилля натягу, а передавання будь-якого іншого моменту не було.

Рисунок 10 — Установка для випробування пошкодження проводів



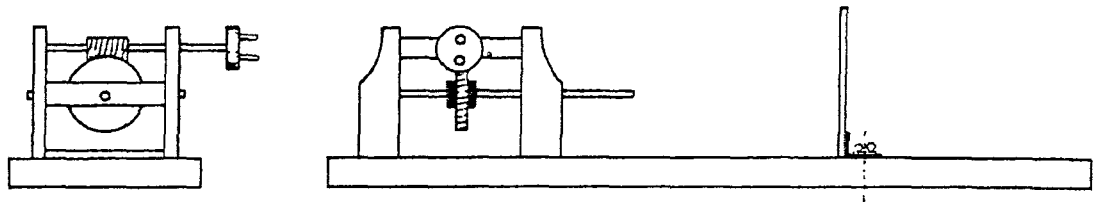
ІЕС 220/98

A — амперметр; mV — мілівольтметр; S — вимикач; 1 — зразок; 2 — затискний пристрій, що випробовують; 3 — випробуваний провід; 4 — випробуваний вигинанням провід; 5 — точка прикладання зусилля вигинання проводу; 6 — напрямок зусилля вигинання (перпендикулярно до провідника у вихідному положенні)

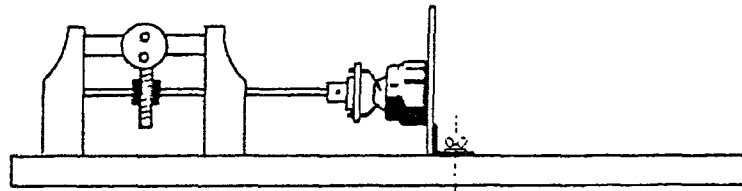
Рисунок 11а) — Принцип дії випробувальної установки для перевіряння на вигин безвинтових контактних затискачів

Рисунок 11б) — Схема випробувальної установки для вимірювання падіння напруги під час випробування на вигин безвинтових контактних затискачів

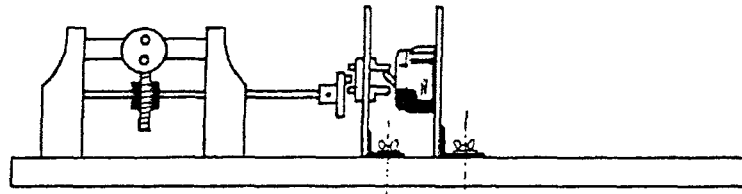
Рисунок 11 — Інформація щодо випробування контактних затискачів на вигин



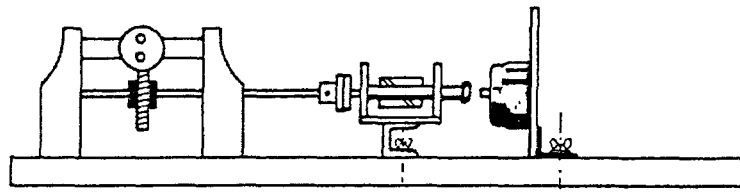
Приводний механізм



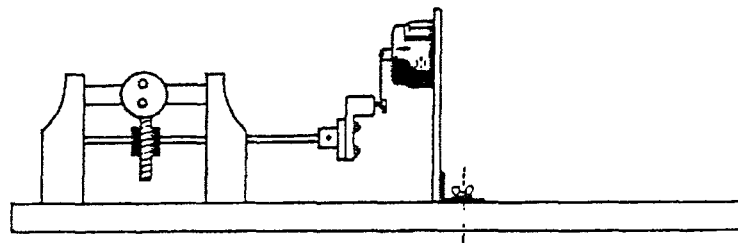
Пристрій для поворотних вимикачів



Пристрій для перекидних вимикачів



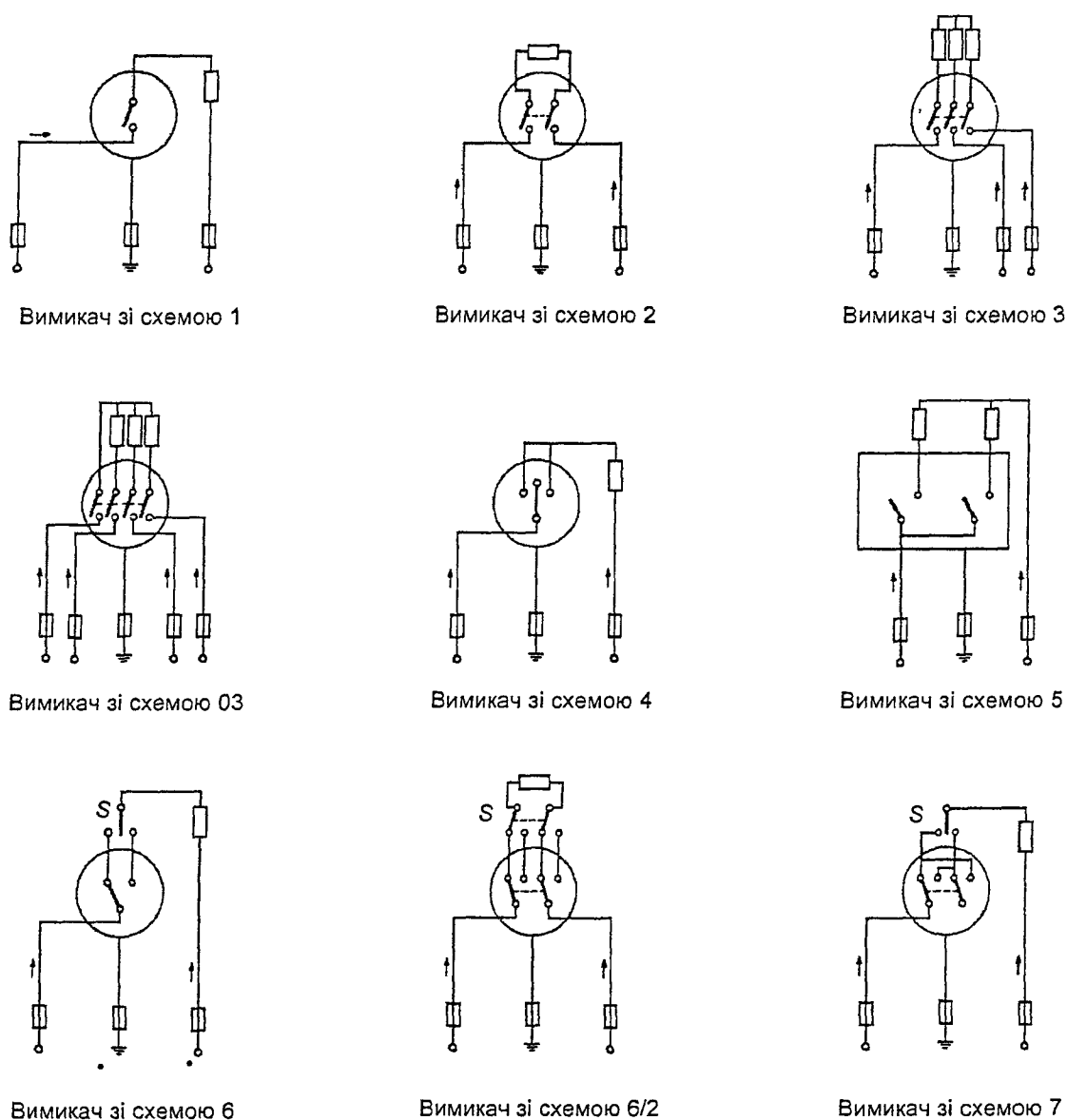
Пристрій для вимикачів з баланси́ром та кно́пкових вимикачів



Пристрій для вимикачів, що приводяться в дію за допомогою шнурів

ІЕС 221/98

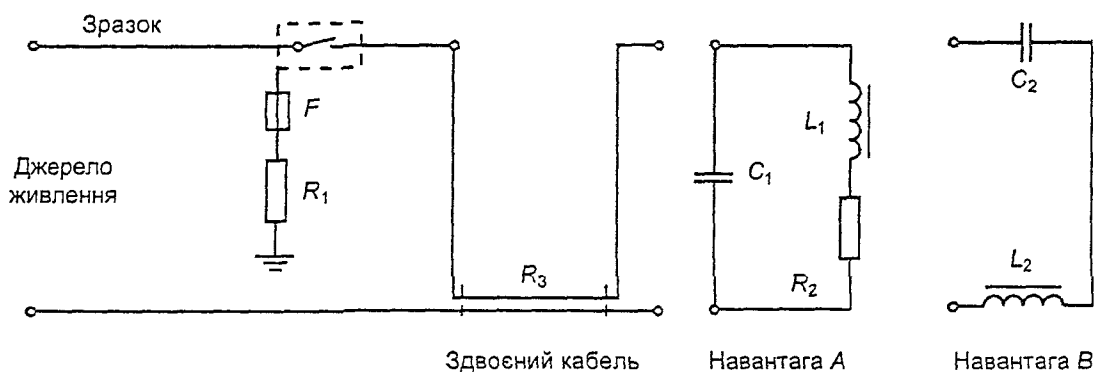
Рисунок 12 — Пристрій для вмикальної та вимикальної здатності та нормальної роботи вимикача



ІЕС 222/98

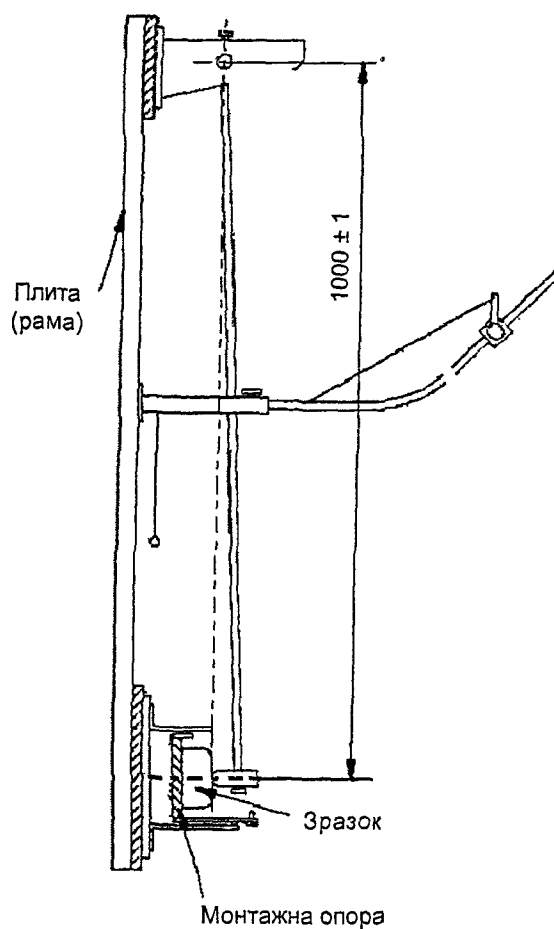
Стрілки, що вказують з'єднання фазних проводів, наведені лише для прикладу
Якщо позначення підприємства-виробника вказує інший порядок з'єднання, то необхідно дотримуватись цих познач.

Рисунок 13 — Електричні схеми для перевірки вмикальної та вимикальної здатності та нормальної роботи вимикача



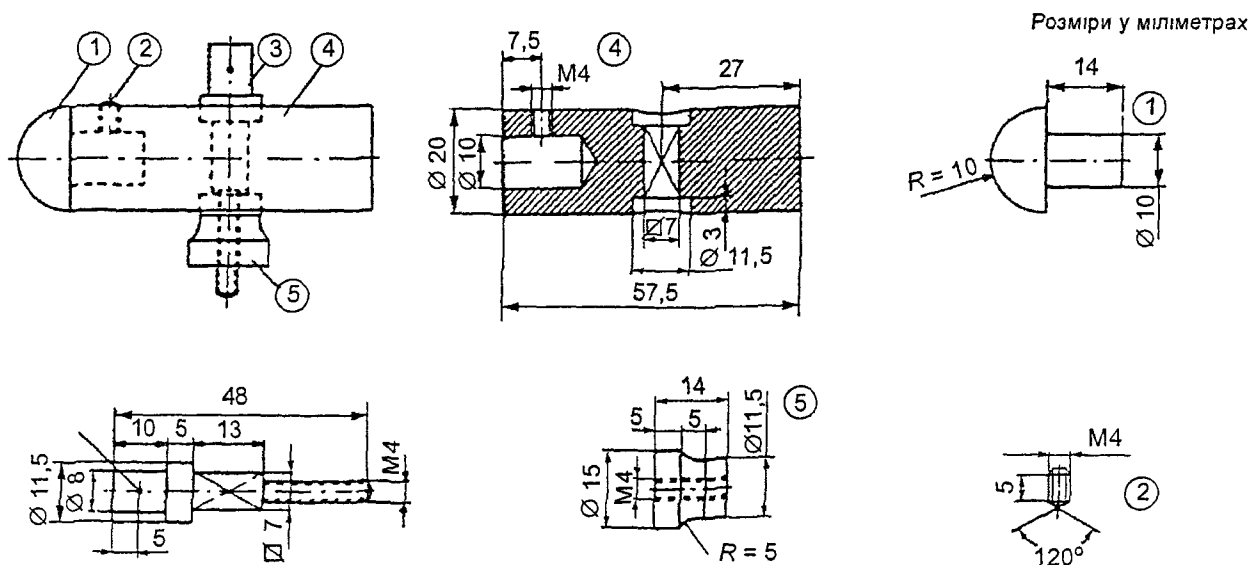
ІЕС 223/98

Рисунок 14 — Принципова схема для випробувань вимикачів, навантажених люмінесцентною лампою



ІЕС 840/96

Рисунок 15 — Установка для випробування на удар

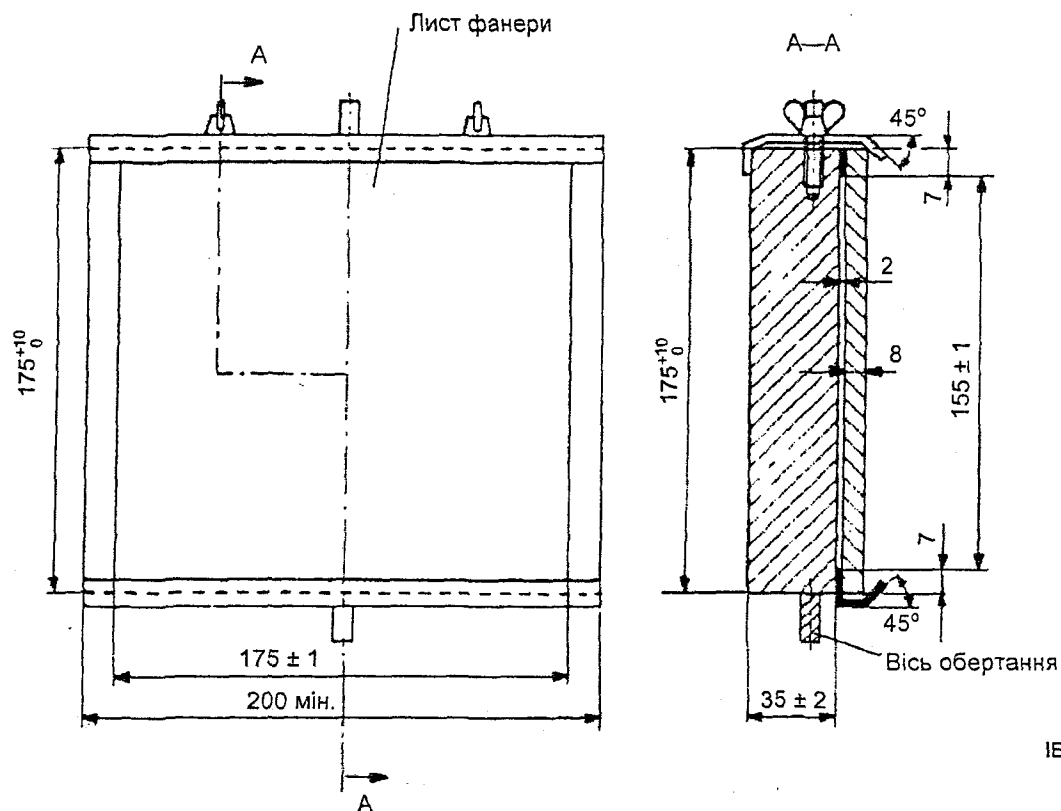


Де матеріал деталей ① — Поліамід,

②, ③, ④, ⑤ — Сталь Fe 360

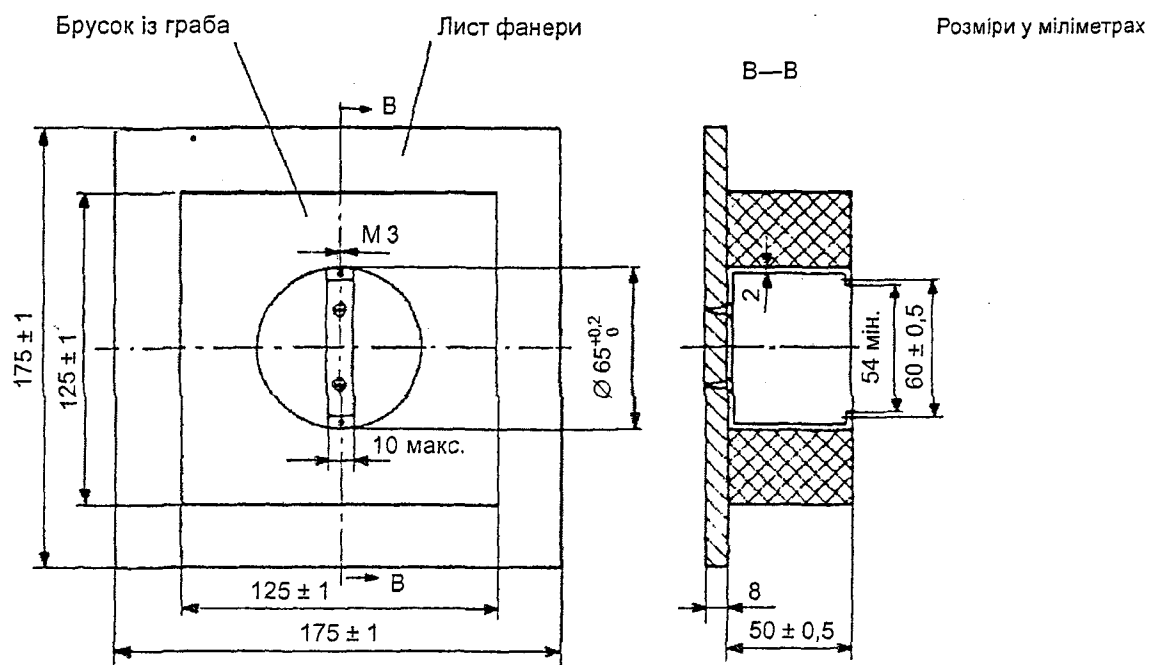
ІЕС 171/87

Рисунок 16 — Установка для випробування на удар маятником
(деталі ударного елемента)



ІЕС 841/96

Рисунок 17 — Монтажна опора для випробних зразків

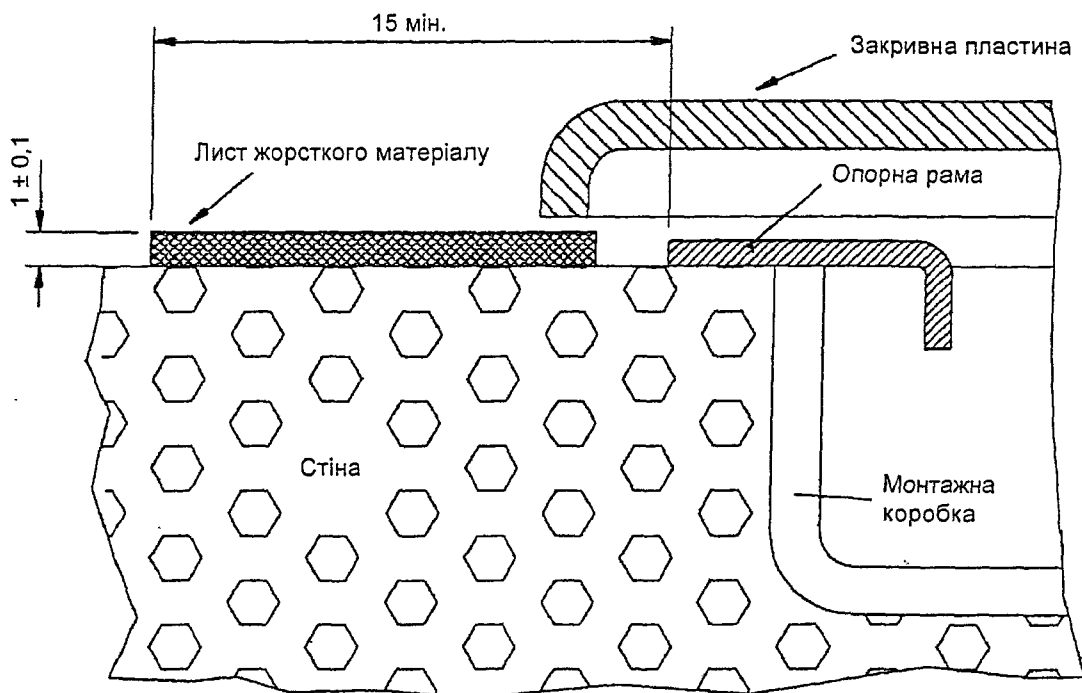


ІЕС 224/98

Розміри заглиблень в бруску з граба наведено як приклад. Більшість загальних розмірів перебувають на розгляді.

Рисунок 18 — Монтажний блок для з'єднувачів схованого встановлення

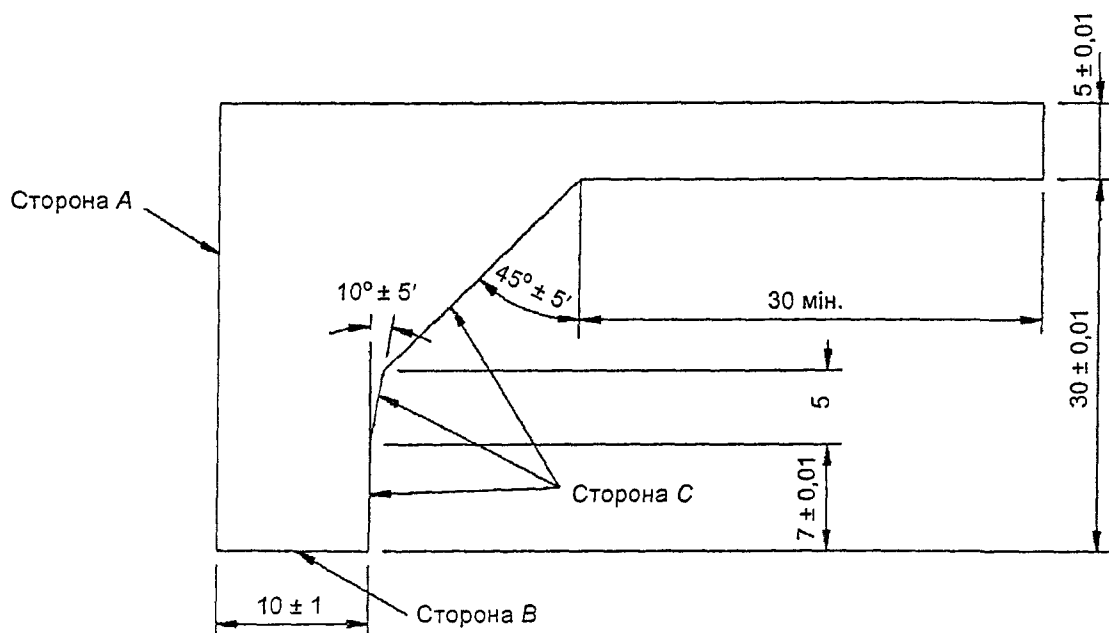
Розміри у міліметрах



ІЕС 225/98

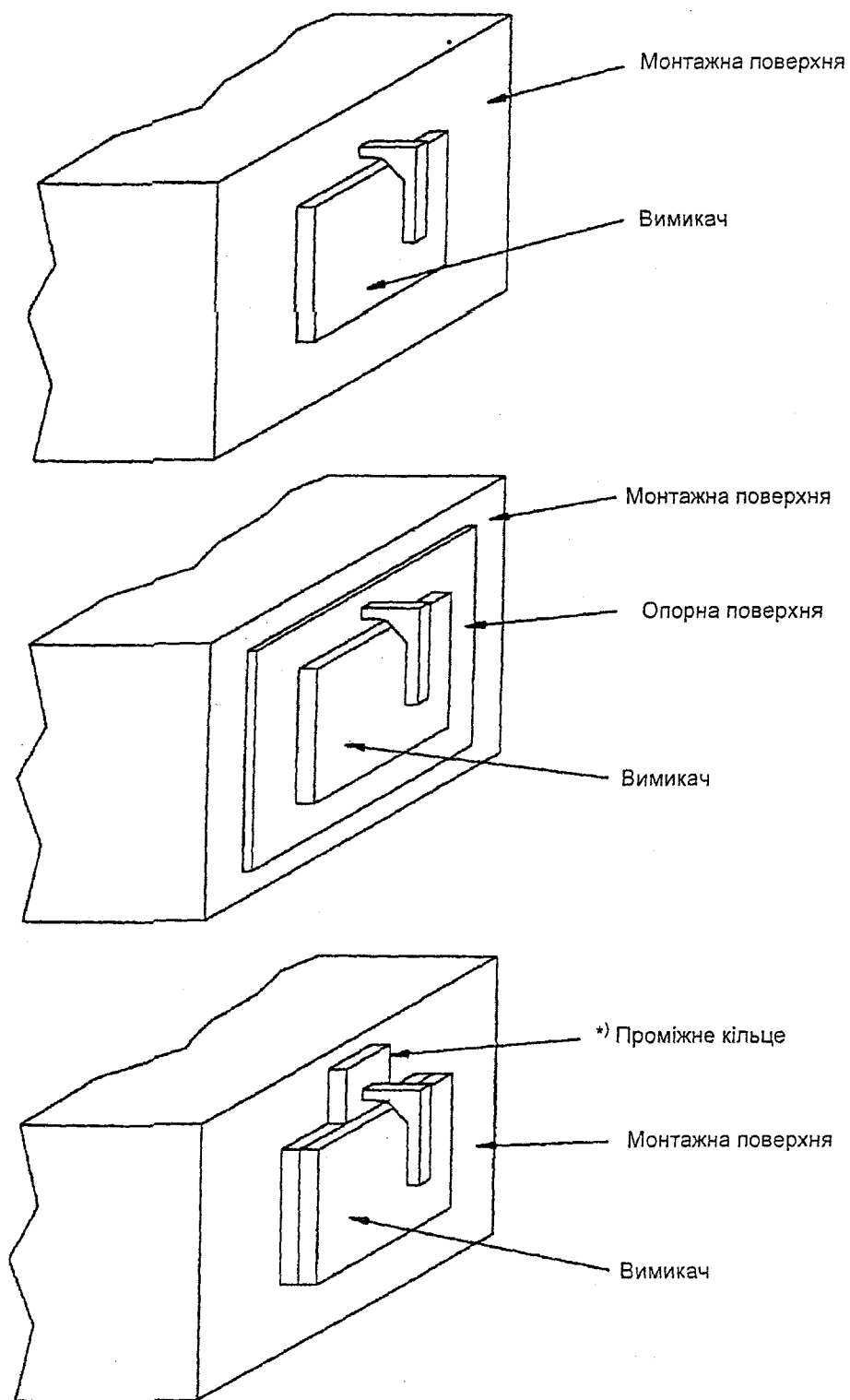
Рисунок 19 — Установка для випробування кришок та закривних пластин

Розміри у міліметрах



ІЕС 767/91

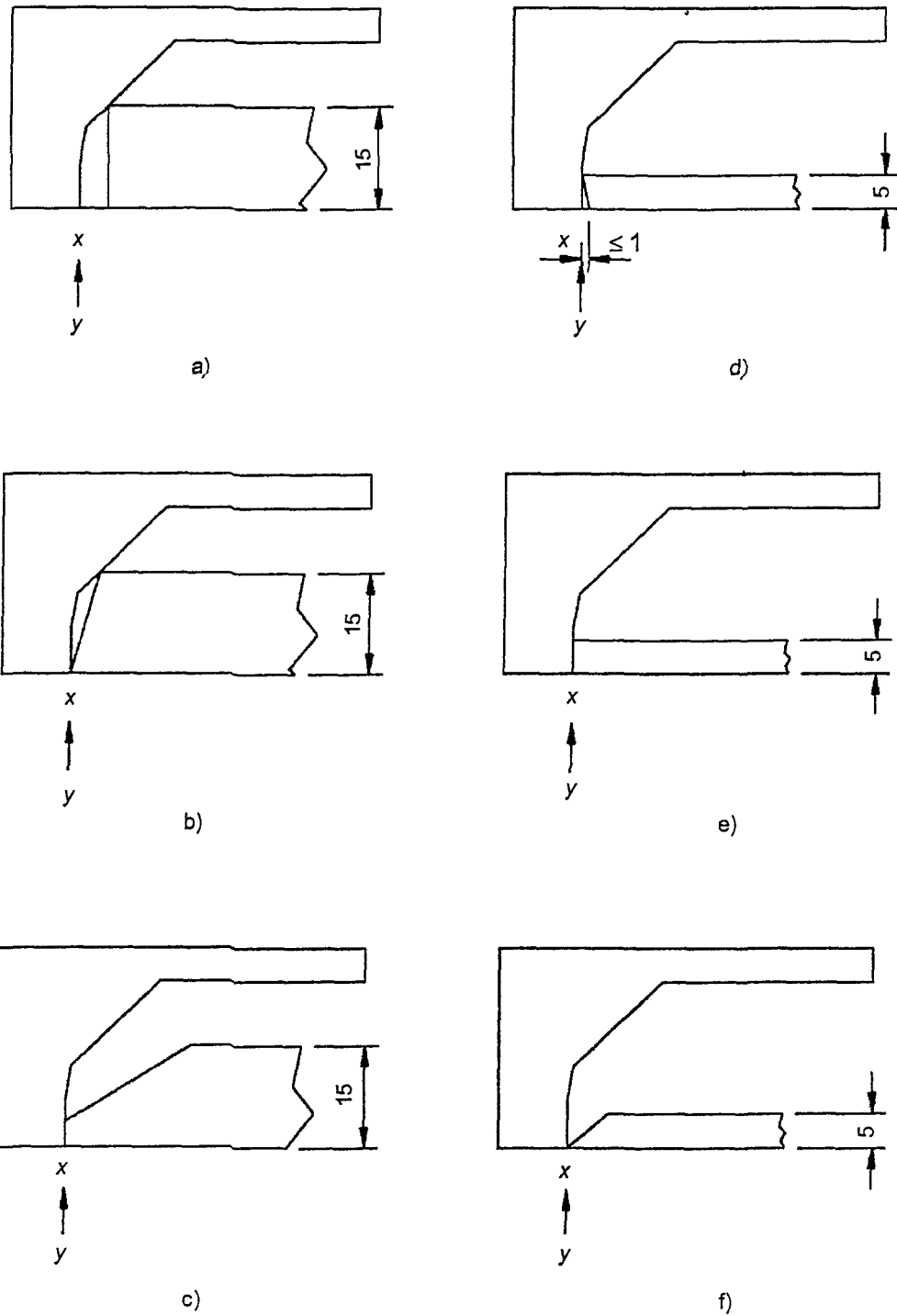
Рисунок 20 — Калібр (завтовшки приблизно 2 мм) для перевірки обрису кришок або закривних пластин



ІЕС 226/98

* Проміжне кільце має таку саму товщину, що і опорна поверхня.

Рисунок 21 — Приклади застосування калібру згідно з рисунком 20 на кришках, що мають безгвинтове кріплення на монтажній або опорній поверхнях

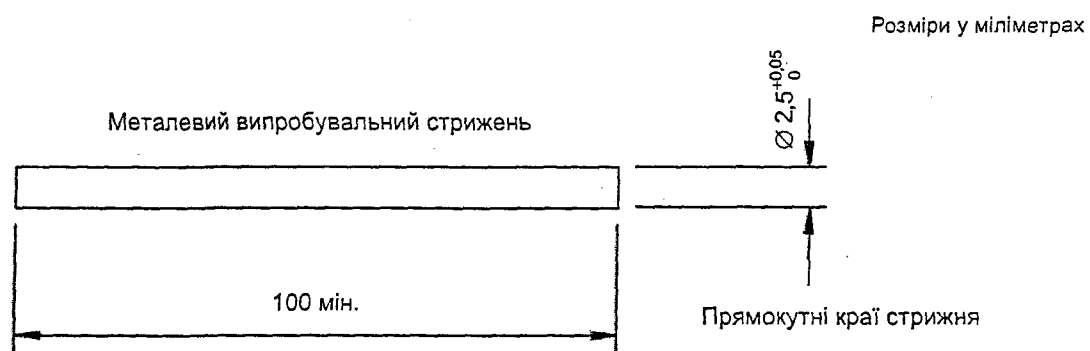


ІЕС 771/91

У випадках а) та б) — не відповідає.

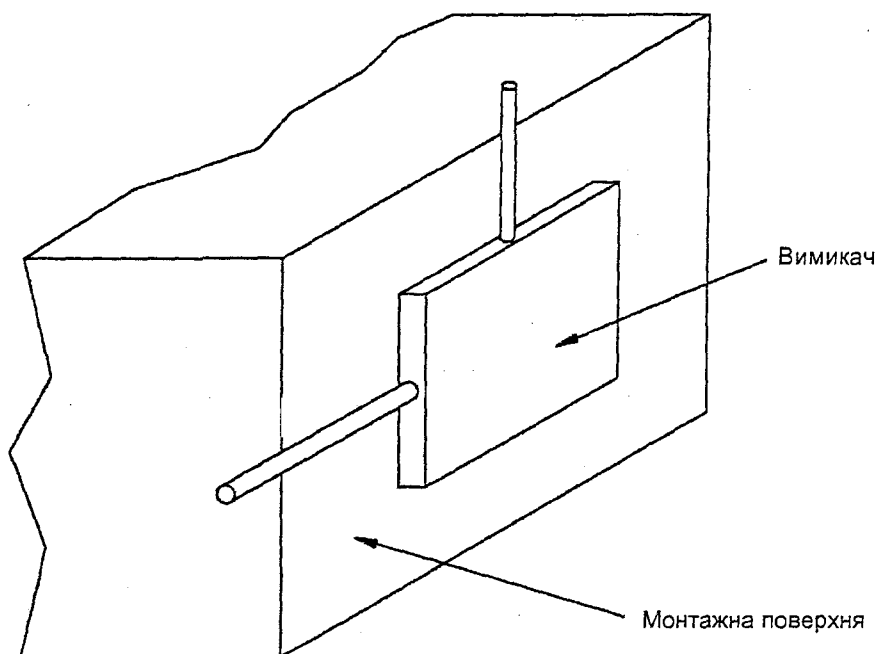
У випадках с), д), е) та ф) — відповідає (але треба також перевірити відповідність вимогам 20.8, з використанням калібру згідно з рисунком 23).

Рисунок 22 — Приклади застосування калібру згідно з рисунком 20 відповідно до вимог 20.7



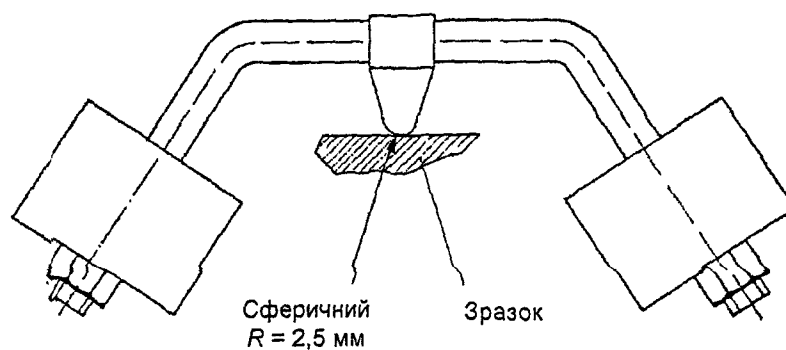
ІЕС 227/98

Рисунок 23 — Калібр для перевірки пазів, отворів та зворотних конусів



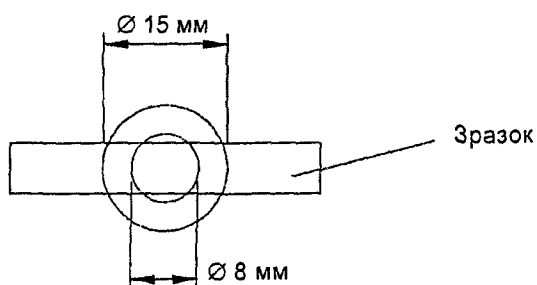
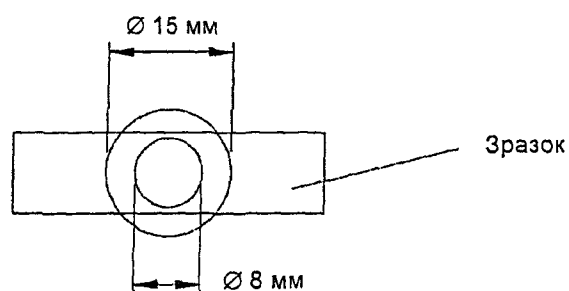
ІЕС 228/98

Рисунок 24 — Схема, що показує напрямок прикладання калібру згідно з рисунком 23



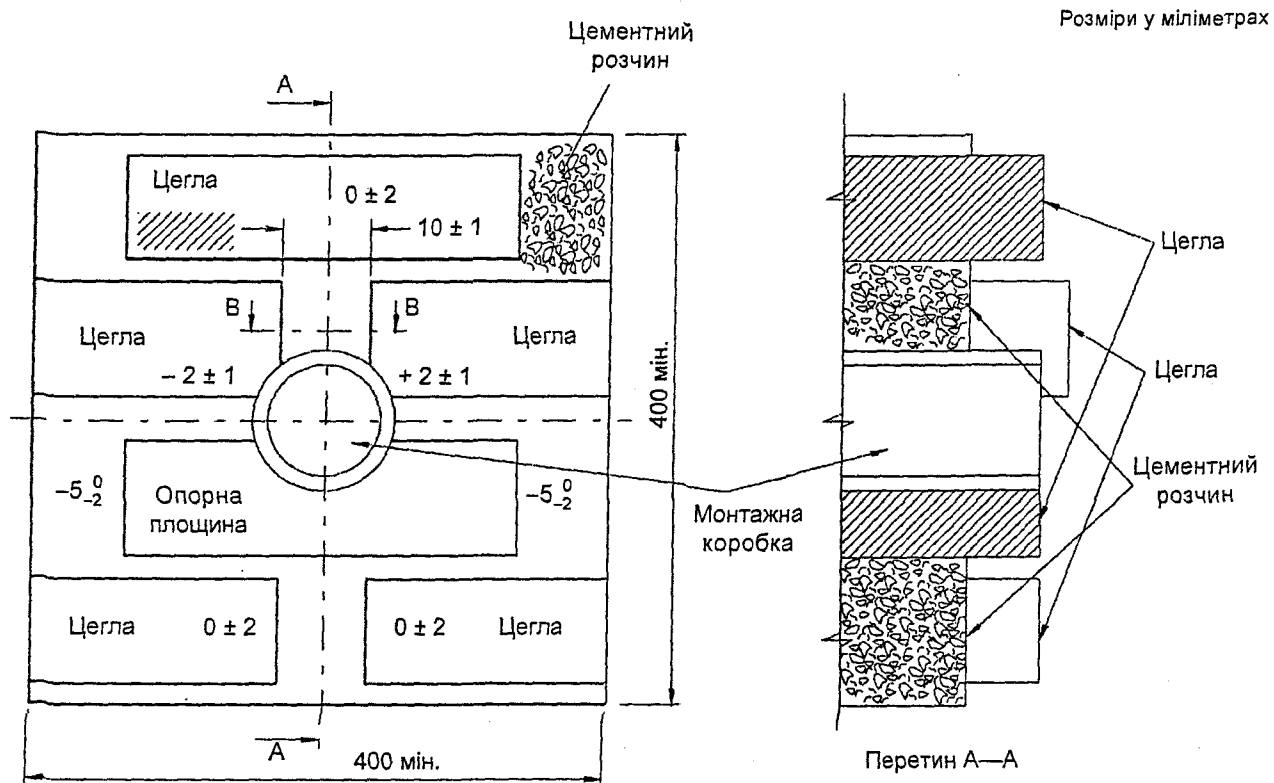
ІЕС 229/98

Рисунок 25 — Установка для випробування кулькою

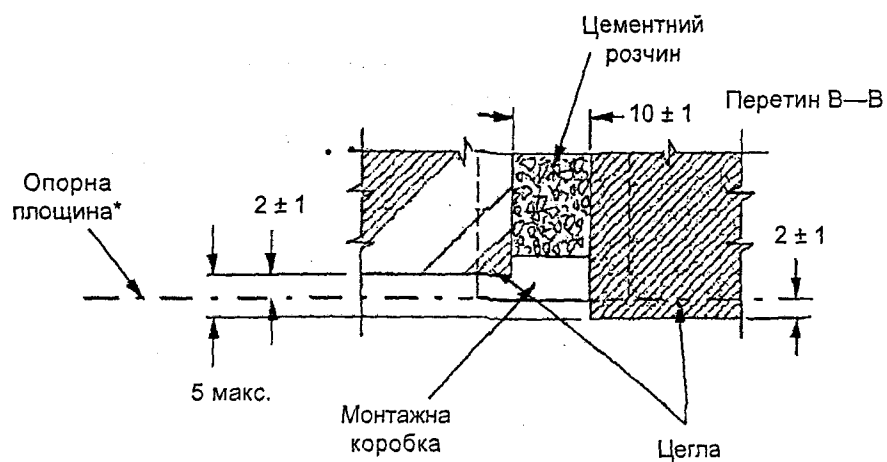


ІЕС 230/98

Рисунок 26 — Схематичне представлення (24.1.1)



Усі шви цементного розчину мають товщину (10 ± 5) мм, якщо інше не зазначено.



ІЕС 1177/99

*¹⁾ або відповідно до інструкцій виробника.

Рисунок 27 — Блок випробувальної стіни для проведення випробувань відповідно до вимог 15.2.2

ДОДАТОК А
(обов'язковий)

ОГЛЯД ЗРАЗКІВ, НЕОБХІДНИХ ДЛЯ ВИПРОБУВАНЬ

Кількість зразків, необхідна для випробувань згідно з 5.4, така:

Розділи та підрозділи	Кількість зразків для випробувань	Кількість додаткових зразків для подвійної номінальної сили струму
6 Номінальні величини	A	JKL
7 Класифікація	A	
8 Маркування	A	
9 Перевірка розмірів	ABC	
10 Захист від ураження електричним струмом	ABC	
11 Уземлення	ABC	
12 Контактні затискачі ¹⁾	ABC	
13 Вимоги до конструкції ²⁾	ABC	
14 Механізм	ABC	
15 Стійкість до старіння, захист від проникнення води та вологостійкість	ABC	
16 Опір та електрична міцність ізоляції	ABC	
17 Перевищення температури	ABC	
18 Вмикальна та вимикальна здатність	ABC	JKL
19 Нормальна робота ³⁾	ABC	JKL
20 Механічна міцність ⁴⁾	ABC	JKL
21 Теплостійкість	ABC	
22 Гвинти, струмопровідні частини та з'єднання	ABC	
23 Довжина шляху струму спливу, повітряні зазори та відстані через заливальну масу	ABC	
19.2 Нормальна робота з лампою люмінесцентною	DEF	MNO
24.1 Стійкість до дії підвищеної температури та вогню	GHI	
24.2 Стійкість до струмів поверхневого розряду ⁵⁾	GHI	
25 Корозієстійкість	GHI	
Всього	9	6
¹⁾ П'ять додаткових контактних затискачів необхідні для випробування відповідно до 12.3.11 та одна вибірка зразків для випробування відповідно до 12.3.12. ²⁾ Одна додаткова вибірка мембран необхідна для кожного випробування відповідно до 13.15.1 та 13.15.2. ³⁾ Одна додаткова вибірка зразків необхідна для вимикачів зі схемою № 2. ⁴⁾ Одна додаткова вибірка зразків необхідна для випробування шнуркових вимикачів відповідно до 20.9 ⁵⁾ Може знадобитися одна додаткова вибірка зразків.		

ДОДАТОК В
(обов'язковий)

**ДОДАТКОВІ ВИМОГИ ДО ВИМИКАЧІВ, ЩО МАЮТЬ ЗАСОБИ
ДЛЯ ВИВЕДЕННЯ ТА УТРИМАННЯ ГНУЧКИХ КАБЕЛІВ**

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Доповнити терміном:

3.23 вимикач з виводом гнучкого кабелю (*flexible cable outlet switch*)

Вимикач, що має засіб для виведення гнучкого кабелю

7 КЛАСИФІКАЦІЯ

Доповнити підпунктом

7.1.9 Залежно від наявності виводу гнучкого кабелю:

- без виводу гнучкого кабелю;
- з виводом гнучкого кабелю.

10 ЗАХИСТ ВІД УРАЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ

10.1 Доповнити третім абзацом

Для вимикачів з виводом гнучкого кабелю випробування проводять без установленого гнучкого кабелю.

12 КОНТАКТНІ ЗАТИСКАЧІ

12.2.5 Доповнити третім абзацом

Для вимикачів з виводом гнучкого кабелю випробування проводять з гнучкими кабелями відповідного розміру (див. 13.15), дотримуючись того самого методу.

13 ВИМОГИ ДО КОНСТРУКЦІЇ

Доповнити підпунктом

13.16 Вимикачі з виводом гнучкого кабелю має бути сконструйовано таким чином, щоб відповідний гнучкий кабель за ІЕС 60245-4, кодова позначка 245 ІЕС 66, або за ІЕС 60227-5, кодова позначка 60227 ІЕС 53, або зазначений виробником, може бути введено крізь відповідний отвір, штуцер або сальник. Вхід повинен бути найбільш допустимих розмірів (зовнішня оболонка) належного гнучкого кабелю, що має проводи з площею перерізу за таблицею 12 а), з номінальним струмом вимикача, але не менше 1,5 мм², а вихід повинен бути такої форми, щоб запобігти пошкодженню гнучкого кабелю.

Кабельне анкерне кріплення для гнучкого кабелю повинне запобігати натягу або скручування проводів в місцях їх приєднання до затискачів або деталей виводу.

Кабельне анкерне кріплення повинне мати притиску планку з ізоляційного матеріалу або з металу. В останньому випадку воно повинне мати ізолювальну прокладку, прикріплену до металевих частин.

Кабельне анкерне кріплення для гнучкого кабелю повинне надійно кріпити гнучкий кабель до вимикача.

Конструкція повинна забезпечувати:

- неможливість послаблення кабельного анкерного кріплення з зовнішньої сторони;
- кріплення кабелю без спеціального інструмента.

Таблиця 12 а) — Граничні зовнішні розміри кабелю

Номінальна сила струму, А	Номінальний переріз проводу, мм ²	Кількість проводів	Зовнішній розмір кабелю, мм	
			мінімальний, мм	максимальний, мм
6	Від 0,75 до 1,5 включ.	2	3,8 × 6,0	5,2 × 7,6
		3	6,0	11,5
		4		12,5
		5		13,5
		5		15,0
10	Від 1,0 до 2,5 включ.	2	7,6	13,5
		3		14,5
		4		15,5
		5		17,0
		5		17,0
16	Від 1,5 до 4,0 включ.	2	7,6	15,0
		3		16,0
		4		18,0
		5		19,5
		5		19,5

Кінець таблиці 12 а)

Номінальна сила струму, А	Номінальний переріз проводу, мм ²	Кількість проводів	Зовнішній розмір кабелю, мм	
			мінімальний, мм	максимальний, мм
Від 20 до 25	Від 2,5 до 6,0 включ.	2	8,6	18,5
		3		12,0
		4		12,0
		5		24,5
Примітка. Зовнішні розміри кабелів базуються на типах 60227 IEC 53 за IEC 60227-5 та 60245 IEC 66 за IEC 60245-4 і наведені для інформації.				

Гвинти, які застосовують для кріплення гнучких кабелів, не треба застосовувати для кріплення інших деталей, крім випадку, коли вимикач постачається явно неуккомплектованим, коли деталей немає, або їх розташовано в неправильному положенні, або деталі, призначені для кріплення, не можуть бути зняті без застосування інструмента.

Відповідність перевіряють зовнішнім огляданням і відповідним випробуванням.

Вимикачі забезпечують гнучким кабелем за ІЕС 60227-5, кодова позначка 60227 ІЕС 53, який має номінальний переріз 1,5 мм² та кількість проводів відповідно до кількості полюсів вимикача.

Примітка. Для цього випробування уземлювальне коло вважають полюсом.

Проводи вводять в затискачі та кріпильні гвинти, затягують із зусиллям, достатнім для того, щоб запобігти легкій зміні положення проводів. Кабельний анкерний затискач застосовують у нормальному положенні з гвинтами затягнутими, за необхідності, з крутним моментом, що дорівнює 2/3 від зазначеного в таблиці 3.

Після цієї підготовки не повинно бути можливим введення гнучкого кабелю всередину вимикача без порушення безпеки вимикача або послаблення кабельного анкерного кріплення.

Після цього гнучкий кабель 25 разів натягують із зусиллям 30 Н. Натягування виконують без ривків у найнесприятливішому напрямку тривалістю 1 с кожний. Відразу після цього гнучкий кабель піддають протягом 1 хв впливу крутного моменту, що дорівнює 0,15 Н·м, прикладеному як найближче до кабельного вводу.

Вищенаведене випробування повторюють на вимикачі, оснащеному гнучким кабелем найбільш можливого діаметру за ІЕС 60245-4, кодова позначка — 60245 ІЕС 66. Зусилля натягу збільшують до 60 Н, а крутний момент — до 0,35 Н·м.

Після випробування гнучкий кабель не повинен мати зміщення більше ніж 2 мм.

Для вимірювання поздовжнього зміщення роблять позначку на гнучкому кабелі до початку натягування на відстані приблизно 20 мм від кабельного анкерного кріплення. Після випробування вимірюють зміщення позначки на гнучкому кабелі відносно кабельного анкерного кріплення, до того, як гнучкий кабель не буде піддано натягу знову.

Напругу 2000 В змінного струму прикладають протягом 1 хв між провідниками та анкерним кріпленням.

Під час випробування ізоляцію гнучкого кабелю не повинно бути пошкоджено. Пробій або перекриття ізоляції вважають пошкодженням гнучкого кабелю.

ДОДАТОК НА
(довідковий)

**ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ УКРАЇНИ,
ЗГАРМОНІЗОВАНИХ З МІЖНАРОДНИМИ СТАНДАРТАМИ (МС)
ЧИ РОЗРОБЛЕНИХ НА ОСНОВІ МС,
НА ЯКІ Є ПОСИЛАННЯ В ЦЬОМУ СТАНДАРТІ**

ДСТУ 2815–94 Електричні й магнітні кола та пристрої. Терміни та визначення (ІЕС 60050-151:1980, NEQ)
ДСТУ ІЕС 60227-1–2002 Кабелі з полівінілхлоридною ізоляцією на номінальну напругу від 450 В до 750 В включно. Частина 1. Загальні вимоги (ІЕС 60227-1:1993, IDT)
ДСТУ ІЕС 60227-3:2004 Кабелі з полівінілхлоридною ізоляцією на номінальну напругу до 450/750 В включно. Частина 3. Кабелі без оболонки для стаціонарної проводки (ІЕС 60227-3:1993, IDT)
ДСТУ ІЕС 60227-4:2004 Кабелі з полівінілхлоридною ізоляцією на номінальну напругу до 450/750 В включно. Частина 4. Кабелі в оболонці для стаціонарної проводки (ІЕС 60227-4:1992, IDT)
ДСТУ ІЕС 60227-5:2004 Кабелі з полівінілхлоридною ізоляцією на номінальну напругу до 450/750 В включно. Частина 5. Гнучкі кабелі (шнури) (ІЕС 60227-5:1997, IDT)
ДСТУ ІЕС 60245-1:2004 Кабелі з гумовою ізоляцією на номінальні напруги до 450/750 В включно. Частина 1. Загальні вимоги. (ІЕС 60245-1:1994, IDT)
ДСТУ ІЕС 60245-4:2002 Кабелі з гумовою ізоляцією на номінальну напругу від 450 В до 750 В включно. Частина 4. Шнури та гнучкі кабелі (ІЕС 60245-4:1994, IDT)
ГОСТ 14254–96 (МЭК 529–89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP) (Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)).

Код УКНД 29.120.30

Ключові слова: вимикачі, випробування, затискачі, з'єднувачі, провід.

Редактор **С. Королько**
Технічний редактор **О. Касіч**
Коректор **Т. Нагорна**
Верстальник **В. Перекрест**

Підписано до друку 04.04.2013. Формат 60×84 1/8.
Ум. друк. арк. 8,37. Зам. *704* Ціна договірна.

Виконавець
Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр
проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»)
вул. Святошинська, 2, м. Київ, 03115

Свідectво про внесення видавця видавничої продукції до Державного реєстру
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції від 14.01.2006 р. серія ДК № 1647