

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ OIMLD 11:2019
(OIML D 11:2013, IDT)

ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Умови навколишнього середовища

Відповідає офіційному тексту

З питань придбання офіційного видання
звертайтеся до національного органу стандартизації
(ДП "УкрНДНЦ" <http://uas.org.ua>)

ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Технічний комітет стандартизації «Метрологія та вимірювання» (ТК 63), Національний науковий центр «Інститут метрології» (ННЦ «Інститут метрології»)
- 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково- дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») від 18 грудня 2019 р. № 435 з 2021-01-01
- 3 Національний стандарт відповідає OIML D 11:2013 General requirements for measuring instruments — Environmental conditions (Загальні вимоги до засобів вимірювальної техніки. Умови навколишнього середовища)
Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)
Переклад з англійської (en)
- 4 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленними в національній стандартизації України
- 5 НА ЗАМІНУ ДСТУ OIMLD 11:2012 та ДСТУ OIMLD 11:2018 (OIML D 11:2013, IDT)

**Право власності на цей національний стандарт належить державі.
Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати
здля розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання
цей національний стандарт або його частини на будь-яких носіях інформації
без дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи**

ЗМІСТ

Національний вступ	V
Передмова	V
1 Вступ	1
2 Сфера застосування	1
3 Терміни та визначення понять	2
4 Настанова щодо використання цього стандарту під час складання OIML-рекомендації	6
5 Вимоги до засобів вимірювальної техніки з урахуванням умов навколишнього середовища	7
5.1 Загальні вимоги	7
5.2 Застосування	7
5.3 ЗВТ, оснащені контролювальними пристроями	7
5.4 ЗВТ, оснащені пристроями захисту довговічності	7
5.5 Вимоги до ЗВТ із живленням від батарей	8
6 Оцінювання типу	8
6.1 Заявка на оцінювання типу	8
6.2 Загальні вимоги	8
6.3 Випробування ЗВТ на працездатність	9
6.4 Випробування ЗВТ на довговічність	9
6.5 Програма випробувань	9
6.6 Процедура випробування	9
6.7 Кількість зразків, наданих на випробування	9
6.8 Порядок випробування (обладнання, що випробовують (EUT))	9
7 Первинна перевірка	10
8 Визначення рівнів випробування	10
8.1 Вступ	10
8.2 Класифікація умов навколишнього середовища й пов'язані з ними потрібні ступені жорсткості для кліматичних випробувань	10
8.3 Класифікація умов навколишнього середовища й пов'язані з ними потрібні ступені жорсткості для механічних випробувань	12
8.4 Класифікація ЕМ навколишнього середовища й пов'язані з ними потрібні ступені жорсткості для електромагнітних випробувань	12
8.5 Додаткові настанови для ЗВТ, що живляться від батарей	17
9 Випробування ЗВТ на працездатність (загальні вимоги)	18
9.1 Попередні зауваги	18
9.2 Розгляд випробувань	19
10 Кліматичні випробування працездатності	23
10.1 Статична температура	23
10.2 Вологе тепло	24
10.3 Вода	26

10.4	Атмосферний тиск	26
10.5	Пісок та пил	27
10.6	Сольовий туман	28
11	Механічні випробування працездатності	28
11.1	Вібрація	28
11.2	Механічний удар.....	30
12	Випробування на працездатність, пов'язані із зовнішніми електричними схемами та мережами живлення 30	
12.1	Зміни напруги мережі живлення постійного струму (з урахуванням технічних характеристик мережі) 30	
12.2	Зміни напруги мережі змінного струму (з урахуванням технічних характеристик мережі).....	32
12.3	Збурення у мережі живлення	33
12.4	Інші збурення, спричинені провідністю від підімкнених зовнішніх електричних схем.....	38
13	Збурення, пов'язані з електромагнітним середовищем	39
13.1	Електромагнітне поле промислової частоти.....	39
13.2	Стійкість до RF електромагнітних полів	40
13.3	Стійкість до електростатичних розрядів	42
14	Випробування працездатності, пов'язані з живленням від акумуляторних батарей та від немережевих джерел живлення	43
14.1	Низька напруга внутрішньої батареї.....	43
14.2	Живлення від зовнішніх батарей дорожнього транспортного засобу напругою 12 В і 24 В ...	44
	Додаток А (довідковий) Документація, яку надають для оцінювання типу.....	47
	Додаток В (довідковий) Оцінювання довговічності.....	48
	Додаток С (довідковий) Засіб для випробування на вплив атмосферного тиску	50
	Додаток D (довідковий) Бібліографія та примітки.....	51
	Додаток НА (довідковий) Перелік національних стандартів України, ідентичних і/або модифікованих з міжнародними та європейськими нормативними документами, посилання на які є в цьому стандарті	61

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей національний стандарт ДСТУ OIML D 11:2019 (OIML D 11:2013, IDT) «Загальні вимоги до засобів вимірювальної техніки. Умови навколишнього середовища», прийнятий методом перекладу, — ідентичний щодо OIML D 11:2013 (версія en) «General requirements for measuring instruments — Environmental conditions».

Технічний комітет стандартизації, відповідальний за цей стандарт в Україні, — ТК 63 «Метрологія та вимірювання».

У цьому національному стандарті зазначено вимоги, які відповідають законодавству України.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- слова «цей міжнародний документ» та «цей документ» замінено на «цей стандарт»;
- структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Національний вступ», першу сторінку, «Терміни та визначення понять» і «Бібліографію» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- таблиці, виноски, діапазони значень величин та примітки оформлено згідно з ДСТУ 1.5:2015;
- у розділі 4 наведено «Національну примітку»;
- вилучено виноску з 9.1.1;
- у розділі «Бібліографія», наведено «Національне пояснення», виділене рамкою;
- долучено національний додаток НА (Перелік національних стандартів України, ідентичних і/або модифікованих з міжнародними та європейськими нормативними документами, посилання на які є в цьому стандарті).

Копії нормативних документів, посилання на які є в цьому стандарті, можна отримати в Національному фонді нормативних документів.

ПЕРЕДМОВА до OIML D 11:2013

Міжнародна організація законодавчої метрології (OIML) — всесвітня міжурядова організація, основною метою якої є гармонізація правил та вимог метрологічного контролю, застосовуваних національними метрологічними службами або відповідними організаціями держав-членів. Основними категоріями публікацій OIML є:

- **Міжнародні рекомендації (OIML R)**, які є тилловими правилами, що встановлюють вимоги до метрологічних характеристик певних засобів вимірювальної техніки та визначають методи й обладнання для перевірення їх відповідності. Держави-члени OIML повинні максимально забезпечувати впровадження цих рекомендацій;
- **Міжнародні документи (OIML D)**, які за своєю суттю мають інформативний характер і призначені для гармонізації й удосконалення роботи в галузі законодавчої метрології;
- **Міжнародні настанови (OIML G)**, які також мають інформативний характер і призначені для надання настановних вказівок щодо застосування певних вимог у галузі законодавчої метрології;
- **Міжнародні основні публікації (OIML B)**, які визначають правила роботи різних структур і систем OIML.

Проекти міжнародних рекомендацій, документів та настанов OIML розробляють Робочі групи у відповідних технічних комітетах або підкомітетах, у складі яких є представники держав-членів OIML. У розробленнях також беруть участь як консультанти деякі міжнародні та регіональні організації. Між OIML та деякими організаціями, такими як ISO й IEC, укладено угоди про співробітництво для уникнення суперечливих вимог. Отже, виробники та користувачі засобів вимірювальної техніки, випробувальні лабораторії тощо можуть однаково застосовувати як публікації OIML, так і публікації інших організацій.

Міжнародні рекомендації, документи, настанови та основні публікації видають англійською мовою (E) і їх перекладено французькою мовою (F) та періодично переглядають.

Крім того, OIML публікує чи бере участь у виданні **словників (OIML V)** і періодично залучає експертів із галузі законодавчої метрології для написання **експертних звітів (OIML E)**. Експертні звіти мають інформативний та рекомендаційний характер та виражають лише точку зору автора, який не пов'язаний із технічним комітетом або підкомітетом, а також із CIML. Отже, вони не обов'язково відображають позиції OIML.

Цей стандарт—назва OIML D 11, видання 2013 (E) — розробив Технічний підкомітет OIMLTC 5/SC 1 «Умови навколишнього середовища». Його схвалено для остаточного публікування на 48-му засіданні

Міжнародного комітету законодавчої метрології у жовтні 2013 року в м. Хошимін, В'єтнам.

Стандарт OIML можна завантажити з веб-сайту OIML у форматі PDF. За додатковою інформацією про публікації OIML можна звертатися у штаб-квартиру цієї Організації за адресою:

Міжнародна організація Законодавчої метрології

11, вул. Тюрго - 75009 - Париж, Франція

Телефон: 33 (0)1 48 78 1282

Факс: 33 (0)1 42 82 17 27

Ел.пошта: biml@oiml.org

Веб-сайт: www.oiml.org

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Умови навколишнього середовища

GENERAL REQUIREMENTS FOR MEASURING INSTRUMENTS

Environmental conditions

Чинний від 2021-01-01

1 ВСТУП

1.1 Основною метою цього стандарту є надання OIML технічним комітетам, підкомітетам та робочим групам настанов щодо встановлення відповідних метрологічних вимог до випробувань на працездатність стосовно дії впливних величин на засоби вимірювальної техніки (далі — ЗВТ), на які поширюються OIML-рекомендації.

Крім того, цей стандарт спрямовано на надання настанов державам-членам OIML щодо впровадження OIML Рекомендацій у національному законодавстві цих держав, особливо під час їх вибирання щодо застосовності та жорсткості вимог до робочих характеристик, які не встановлено в цьому стандарті, але залишено на розгляд національного законодавства.

1.2 У цьому стандарті, що ґрунтується на інформації, отриманій з IEC та ISO та досвіду експертів, які брали участь у його розробленні, надано рекомендації Технічним комітетам OIML, Підкомітетам та Робочим групам щодо встановлення вимог та вибору відповідних випробувань для ЗВТ з урахуванням експлуатаційних та впливних факторів навколишнього середовища, які обумовлюють використання цих ЗВТ.

1.3 Діапазон випробувань та рівень випробувань щодо впливних величин мають бути обраними всюди, де можливо, з наведених у цьому стандарті, враховуючи умови експлуатації ЗВТ, яких це стосується, та останні версії IEC та ISO у цій галузі. Отже, поданий у цьому стандарті підхід спрямовано на надання затверджених та міжнародно визнаних методів випробування. Загалом текст цього стандарту не повинен суперечити стандартам, на які зроблено посилання.

1.4 Технічні комітети, підкомітети та робочі групи OIML, відповідальні за розроблення OIML рекомендації, які стосуються окремих категорій ЗВТ, можуть:

— встановити в таких OIML-рекомендаціях процедури випробування та спеціальні рівні випробувань (вищі або нижчі), які відрізняються від установлених у цьому стандарті та є доцільнішими для конкретних ЗВТ або навколишнього середовища;

— використовувати професійний досвід та знання інших технічних комітетів, підкомітетів та робочих груп OIML або інших організацій для розроблення спеціальних процедур та умов, не зазначених у цьому стандарті.

2 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

2.1 Цей стандарт визначає загальні метрологічні вимоги до ЗВТ стосовно впливу умов навколишнього середовища та описує випробування для перевіряння відповідності ЗВТ цим вимогам.

2.2 Положення цього стандарту мають враховувати технічні комітети, підкомітети та робочі групи OIML під час встановлення вимог до випробувань на працездатність щодо їхньої чутливості до дії впливних величин для конкретної категорії ЗВТ.

Примітка 1. Цей документ не встановлює вимог до ЗВТ, не пов'язаних із дією з боку зовнішніх впливних величин і на які поширюється дія конкретної OIML-рекомендації. Наприклад, вимоги до нуля-індикаторів, підсумовувальних обчислювальних пристроїв тощо.

Примітка 2. Цей стандарт не стосується таких аспектів, як електрична безпека або електромагнітне випромінювання від ЗВТ. Вимоги щодо цих аспектів не охоплюються сферою діяльності OIML, і їх потрібно дотримуватися відповідно до чинних міжнародних, регіональних або національних нормативних документів.

Примітка 3. Цей стандарт не стосується аспектів, пов'язаних із транспортуванням ЗВТ. Вимоги, що стосуються довговічності, пов'язаної з транспортуванням, а також аспекти поводження й технічного обслуговування, виходять за рамки діяльності OIML.

Примітка 4. Цей стандарт не стосується аспектів, пов'язаних із впливом керівних команд, які надходять, наприклад, від програмного забезпечення. Для таких аспектів потрібно застосовувати OIML D 31 «Загальні вимоги до засобів вимірювальної техніки з програмним керуванням».

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Термінологія, використовувана в цьому стандарті, відповідає OIML V 1 «Міжнародний словник термінів у законодавчо регульованій метрології (VIML)» [1] та OIML V 2-200 «Міжнародний словник з метрології. Основні й загальні поняття та пов'язані з ними терміни (VIM)» [2], якщо в підрозділах, наведених нижче, не зазначено іншого.

Визначення та скорочення, застосовувані в цьому стандарті, наведено нижче.

3.1 електронний засіб вимірювальної техніки (*electronic measuring instrument*)

ЗВТ, призначений для вимірювання електричної або неелектричної величини з використанням електронних засобів та/або вмонтованих електронних пристроїв.

Примітка. У цьому стандарті допоміжне обладнання, за умови, що воно підлягає метрологічному контролюванню, вважають частиною ЗВТ

3.2 модуль (*module*)

Пристрій, який виконує певну функцію або функції та (зазвичай) виготовляється й конструюється так, що його можна було окремо оцінювати відповідно до встановлених вимог щодо метрологічних і технічних характеристик.

Примітка. Модуль може бути як самостійним ЗВТ (наприклад, платформ» ваги, лічильник електроенергії), так і частиною ЗВТ (наприклад, принтер, індикатор)

3.3 пристрій (*device*)

Прилад, який може бути ідентифіковано, або частина приладу чи сімейства приладів, що виконує певну функцію або функції.

Примітка. Пристрій може бути автономним і самостійним ЗВТ (наприклад, платформ» ваги, електролічильник) або частиною ЗВТ (наприклад, принтер, індикатор)

3.4 похибка (вимірювання) (*measurement error*)

Вимірне значення величини мінус референтне значення величини [VIM2.16]

3.5 показ (*indication*)

Значення величини, що надається ЗВТ або вимірювальною системою [VIM 4.1] [VIML 0.03]

3.6 похибка показу (*error of indication*)

Показ мінус референтне значення величини [VIML 0.04]

3.7 максимально допустима похибка (ЗВТ) (*maximum permissible error (of a measuring instrument)*)

Граничне значення похибки вимірювання відносно відомого референтного значення величини, дозволеного специфікаціями чи нормами для цього вимірювання, ЗВТ або вимірювальної системи [VIM 4.26]

3.8 основна похибка (*intrinsic error*)

Похибка показу за референтних умов [VIML 0.06]

3.9 первинна основна похибка (*initial intrinsic error*)

Основна похибка, визначена до проведення випробувань на працездатність та оцінювання довговічності

3.10 відхилення (*fault*)

Різниця між похибкою показу та основною похибкою ЗВТ.

Примітка 1. Відхилення переважно є результатом небажаної зміни даних, що містяться в електронному ЗВТ або проходять через нього.

Примітка 2. Відповідно до визначення, наведеного в цьому стандарті, «відхилення» є числовим значенням, яке виражають в одиницях вимірювання або як відносне значення, наприклад, у відсотках

[VIML 5.12]

3.11 границі відхилення (*fault limit*)

Значення, визначене у відповідній Рекомендації, що розмежовує несуттєві відхилення

[VIML 5.13]

3.12 суттєве відхилення (*significant fault*)

Значення, що перевищує допустимі межі відхилення.

Примітка. Для окремих типів ЗВТ деякі відхилення, що перевищують межі відхилення, можна не вважати суттєвими відхиленнями. У відповідній рекомендації має бути зазначено такі винятки. Наприклад, виникнення одного з таких відхилень може бути прийнятним:

- відхилення, що з'являються внаслідок одночасних та незалежних причин, які виникають у ЗВТ або в контролювальних пристроях;
- відхилення, які унеможливають виконання будь-якого вимірювання;
- тимчасові відхилення, що є миттєвими змінами в показах, які не може бути пояснено, запам'ятовано або передано як результат вимірювання;
- відхилення, які призводять до змін у результатах вимірювання та достатньо суттєві, щоб бути помітними для того, кого цікавить результат вимірювання; відповідна рекомендація може визначати характер таких змін

[VIML 5.14]

3.13 похибка довговічності (*durability error*)

Різниця між основною похибкою після періоду експлуатації та первинною основною похибкою ЗВТ [VIML 5.16]

3.14 суттєва похибка довговічності (*significant durability error*)

Похибка довговічності, що перевищує значення, встановлене у відповідній рекомендації.

Примітка. Деякі похибки довговічності, що перевищують встановлене значення, можна все ж таки вважати несуттєвими. У відповідній рекомендації має бути встановлено випадки, коли застосовують такі винятки. Наприклад, виникнення однієї з таких похибок може бути прийнятним:

- показ не може бути пояснено, запам'ятовано або передано як результат вимірювання;
- показ, який передбачає неможливість виконання будь-яких вимірювань;
- показ настільки хибний, що обов'язково буде помічений тим, кого цікавить результат вимірювання; або
- похибки довговічності не може бути виявлено та виправлено через несправність відповідного обладнання захисту довговічності

[VIML 5.17]

3.15 вливною величиною (*influence quantity*)

Величина, яка під час прямого вимірювання не впливає на величину, що вимірюють, але впливає на зв'язок між показом та результатом вимірювання.

[VIM 2.52] [VIML 0.07]

Примітка. Впливна величина не пов'язана з вимірюваною величиною, але це величина, яка впливає на результат вимірювання під час дії на обладнання, що випробовують (EUT).

Приклад. Температура ЗВТ є вливною величиною, але температура вимірюваного об'єкта (який використовують як еталон для визначення відхилення або похибки) — це не впливна величина. Такий вплив навколишнього середовища на цей вимірюваний об'єкт може бути враховано як внесок у визначення вимірюваної величини

3.15.1 влильний фактор (*influence factor*)

Впливна величина, яка має значення, що міститься в межах нормованих робочих умов ЗВТ.

Примітка 1. Нормовані робочі умови має бути узгоджено з відповідними вимогами, визначеними у відповідній рекомендації.

Примітка 2. Змінення показу як наслідок фактору впливу вважають похибкою, а не відхиленням

3.15.2 збурення (*disturbance*)

Впливна величина, значення якої міститься в межах, визначених у відповідній рекомендації, але поза межами визначених нормованих робочих умов для ЗВТ.

[VIML 5.19]

Примітка 1. Ці межі має бути визначено у відповідній рекомендації, та вони мають ґрунтуватися на ймовірності появи **Б** навколишньому середовищі ЗВТ явища, яке спричиняє збурення.

Примітка 2. Збурення мають зазвичай стохастичний ефект.

Примітка 3. У разі, якщо в перелічених нормованих робочих умовах для ЗВТ не зазначено діапазони для конкретної впливної величини, то цю впливну величину вважають збуренням

3.16 нормована робоча умова (*rated operating condition*)

Робоча умова, яку треба виконувати під час вимірювання для того, щоб ЗВТ або вимірювальна система функціювали за призначенням.

Примітка. Зазвичай нормовані робочі умови визначають інтервали значень як для вимірюваної величини, так і для будь-якої впливної величини

[VIM 4.9] [VIML 0.08]

3.17 референтна робоча умова (*reference operating condition*)

Робоча умова, встановлена для оцінювання роботи ЗВТ чи вимірювальної системи або для порівняння результатів вимірювання.

Примітка. Референтні робочі умови визначають інтервали значень вимірюваної величини та впливних величин

[VIM 4.11] [VIML 0.09]

3.18 довговічність (*durability*)

Здатність ЗВТ підтримувати свої робочі характеристики протягом усього періоду використання¹

[VIML 5.15]

3.19 контролювальний пристрій (*checking facility*)

Пристрій, вмонтований у ЗЕТ та який дає змогу визначити суттєві відхилення й виконувати потрібні *pji*.

Примітка 1. Зазвичай контролювальні пристрої виявляють і реагують на:

- неправильне функціонування конкретного пристрою ЗВТ; та/або
- порушення зв'язку між окремими пристроями ЗВТ.

Примітка 2. «Виконувати потрібні дії» означає будь-який відгук ЗВТ (наприклад, світловий сигнал, акустичний сигнал, припинення чи блокування процесу вимірювання тощо)

3.19.1 автоматичний контролювальний пристрій (*automatic checking facility*)

Контролювальний пристрій, який працює без втручання оператора

3.19.1.1 автоматичний контролювальний пристрій постійної дії (тип P)

(*permanent automatic checking facility (type P)*)

Автоматичний контролювальний пристрій, який працює на кожному циклі вимірювання

3.19.1.2 автоматичний контролювальний пристрій періодичної дії, (тип I) (*intermittent automatic checking facility (type I)*)

Автоматичний контролювальний пристрій, який працює в певні проміжки часу або за встановлену кількість циклів вимірювання

3.19.2 неавтоматичний контролювальний пристрій (тип N) (*non-automatic checking facility (type N)*)

Контролювальний пристрій, який потребує втручання оператора

1.20 пристрій захисту довговічності (*durability protection facility*)

Пристрій, вмонтований у ЗВТ та який дає змогу виявляти суттєві похибки довговічності й виконувати потрібні дії.

Примітка. «Виконувати потрібні дії» означає будь-який відгук ЗВТ (наприклад, світловий сигнал, акустичний сигнал, припинення процесу вимірювання тощо)

1.21 випробування (*test*)

Низка операцій, призначених для перевіряння відповідності обладнання, що випробовують (EUT), установленим вимогам

¹⁾ Лише у фразах, де застосовують як іменник.

3.21.1 процедура випробування (*test procedure*)

Детальний опис операцій випробування

3.21.2 програма випробування (*test program*)

Опис низки випробувань для певних типів обладнання
[VIML 5.20]

3.21.3 рівень випробування (*test level*)

Встановлене (змодельоване) значення виливної величини для проведення випробування

3.21.4 випробування працездатності (*performance test*)

Випробування, призначене для визначення здатності обладнання, що випробовують, виконувати свої функції за призначенням
[VIML 5.21]

3.21.5 випробування довговічності (*durability test*)

Випробування, призначене для визначення здатності обладнання, що випробовують, забезпечувати свої робочі характеристики протягом усього періоду використання
[VIML 5.22]

1.22 мережа живлення (*mains power*)

мережа змінного струму (*mains*)

Первинне зовнішнє джерело електроживлення для ЗВТ разом із їхніми складовими компонентами.

Приклад. Промислові чи локальні електромережі (постійного та змінного струму) або зовнішні генератори

1.23 перетворювач напруги (*power converter*)

пристрій електроживлення (*power supply device*)

Компонент, який перетворює напругу мережі живлення на напругу, придатну для іншого компонента

1.24 автономна батарея (*stand-alone battery*)

Неперезаряджувальна чи перезаряджувальна акумуляторна батарея, яку може бути заряджено (перезаряджено) в разі, якщо її не підімкнено до обладнання, що випробовують

1.25 додаткова батарея (*auxiliary battery*)

Батарея,

- встановлена у ЗВТ або підімкнена до ЗВТ і яка може жити так, як і мережа живлення; та
- здатна до повного живлення ЗВТ протягом певного проміжку часу

1.26 резервна батарея (*back-up battery*)

Батарея, призначена для забезпечення певних функцій ЗЕЛ* у разі, якщо немає первинного живлення

1.27 зразок (*specimen*)

Прилад, пристрій або модуль, який випробовують, обстежують або досліджують та який є генеральною сукупністю

1.28 невизначеність вимірювання (*measurement uncertainty*)

невизначеність вимірювання (*uncertainty of measurement*)

невизначеність (*uncertainty*)

Невід'ємний параметр, що характеризує розкид значень, приписуваних вимірюваній величині, на основі використовуваної інформації.

Примітка. Див. примітки до визначення 2.26 з VIM

£VIM 2.26]

1.29 Позначки та скорочення

AC — змінний струм

AM — амплітудна модуляція

ASD — спектральна густина прискорення

DC — постійний струм

EM — електромагнітний
EMC — електромагнітна сумісність
e.m.f. — електрорушійна сила
ESD — електростатичний розряд
EUT — обладнання, що випробовують
GSM — глобальна система мобільного зв'язку
IEC — Міжнародна електротехнічна комісія
I/O — ввід/вивід (стосується портів)
ISO — Міжнародна організація стандартизації
LF — діапазон низьких частот (від 30 кГц до 300 кГц)
MPE — максимально допустима похибка
п/а — не застосовують
NSFa — не виникає суттєвих відхилень після дії збурення
NSFd — не виникає суттєвих відхилень протягом дії збурень
PLC — зв'язок через лінії електропередач
RF — радіочастоти
RH — відносна вологість
RMS — середньоквадратичне значення
SC — підкомітет
TC — технічний комітет
VLF — діапазон дуже низьких частот
WHO — Всесвітня організація охорони здоров'я

4 НАСТАНОВА ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ЦЬОГО СТАНДАРТУ ПІД ЧАС СКЛАДАННЯ OIML-РЕКОМЕНДАЦІЙ

Вимоги до загальної структури OIML-рекомендацій визначено в основному стандарті OIML B 6-2, розділ 3, у якому наведено детальніший опис. У наступних підрозділах наведено уточнення та настанови щодо внесення цих обов'язкових елементів до рекомендації.

4.1 Відповідні рекомендації повинні визначати для кожної категорії або підкатегорії ЗВТ таке:

- a) очікувані фактори впливу з нормованими та референтними робочими умовами;
- b) очікувані збурення та відповідну очікувану максимальну інтенсивність (границі збурень);
- c) максимально допустимі похибки, встановлені під час оцінювання типу, первинної повірки, обслуговування та періодичної повірки, а також допустимі границі відхилення та суттєві похибки довговічності (де потрібно).

Національна примітка. В Україні згідно з національним законодавством первинна повірка є частиною процедури оцінювання відповідності та проводиться, якщо це передбачено відповідними технічними регламентами.

Примітка 1. У відповідних рекомендаціях може бути визначено, що окремі підкатегорії ЗВТ можуть мати різні нормовані робочі умови, референтні умови та границі збурень.

Примітка 2. Нормовані робочі умови зазвичай зазначають як діапазон (наприклад, від $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $40\text{ }^{\circ}\text{C}$); референтні умови зазвичай зазначають як одне значення величини та допустимі відхилення від цього значення (наприклад, $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Примітка 3. Референтні умови рекомендовано визначати згідно з IEC 60068 [3].

4.2 Відповідні рекомендації можуть установлювати додаткові вимоги чи адаптувати вимоги цього стандарту для зменшення появи суттєвих відхилень, визначених у 3.12.

Примітка. Ці вимоги можуть залежати від виду вимірювання (повторювані, неповторювані, неперервні тощо) або очікуваного використання (торгівля, прямий продаж споживачеві, охорона здоров'я, контроль за дотриманням законів тощо).

4.3 Відповідні рекомендації можуть визначати умови щодо появи похибок довговічності, визначені у 3.13 (див. примітку до 4.2).

4.4 Деякі ЗВТ можуть бути стійкими до дії специфічних впливних величин завдяки принципу їх проектування. Отже, для конкретного виду приладу потрібно виконувати випробування лише на ті впливні величини, які можуть діяти на прилад під час його експлуатації.

4.5 Розділ 8 цього стандарту містить настанови щодо визначення рівнів випробувань, які потрібно застосовувати під час оцінювання відповідності вимогам, зазначеним у відповідних рекомендаціях.

4.6 Усі стандарти та нормативні документи, на які є посилання в цьому стандарті, підлягають перегляду, тому користувачам цього стандарту потрібно застосовувати останні видання цих стандартів та документів.

5 ВИМОГИ ДО ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ З УРАХУВАННЯМ УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

ЗВТ мають відповідати наведеним нижче вимогам, незважаючи на інші технічні та метрологічні вимоги, наведені у відповідних рекомендаціях, під час їх установлення та застосування згідно з вимогами виробника.

5.1 Загальні вимоги

5.1.1 ЗВТ має бути сконструйовано та вироблено так, щоб їхні похибки не перевищували максимально допустимих похибок за нормованих робочих умов.

5.1.2 ЗВТ має бути сконструйовано та вироблено так, щоб у разі впливу на них збурень:

- a) не виникало суттєвих відхилень, або
- b) суттєві відхилення виявлено контролювальними пристроями та виконано потрібні дії.

Примітка. Відхилення, яке дорівнює або менше ніж значення величини (границі відхилення), зазначене у відповідній рекомендації, як визначено у 3.11, дозволено, незалежно від значення похибки показів.

5.1.3 Вимог 5.1.1 та 5.1.2 має бути дотримано. ЗВТ має бути сконструйовано та вироблено так, щоб також:

- a) не виникало суттєвих похибок довговічності, або
- b) суттєві похибки довговічності виявлено пристроями захисту довговічності та виконано потрібні дії.

5.1.4 Передбачено, що тип ЗВТ відповідає вимогам 5.1.1, 5.1.2 та 5.1.3, якщо він проходить перевірку та випробування, зазначені у 6.2.

5.2 Застосування

5.2.1 Вимоги 5.1.2 а) та 5.1.2 б) може бути застосовано окремо до:

- a) кожної індивідуальної причини суттєвого відхилення;
- b) кожної частини ЗВТ.

5.2.2 Виробник сам може вибирати вимоги 5.1.2 а) або 5.1.2 б), якщо тільки відповідна рекомендація не визначає іншого, враховуючи використання ЗВТ або вид вимірювання (див. примітку до 4.2).

5.2.3 Вимоги 5.1.3 а) та 5.1.3 б) можна застосовувати окремо для кожної частини ЗВТ (наприклад, аналогової та цифрової частини).

5.2.4 Виробник сам може вибирати вимоги 5.1.3 а) або 5.1.3 б), якщо тільки відповідна рекомендація не визначає іншого.

5.3 ЗВТ, оснащені контролювальними пристроями

5.3.1 Для кожної функції ЗВТ відповідні рекомендації можуть визначати:

- a) тип контролювального пристрою (P, I або N), як визначено в 3.19;
- b) частоту перевірки, якщо потрібно;
- c) метод застосування необхідних дій у разі виявлення суттєвого відхилення.

5.3.2 У відповідній рекомендації може бути зазначено, що має бути можливість визначення наявності цих пристроїв та коригування їх функціонування.

5.3.3 Вимоги 5.3.1 і 5.3.2 не застосовують до ЗВТ або частин ЗВТ, для яких виробник заявляє відповідність положенням 5.1.2 а) та які також оснащені контролювальними пристроями.

5.4 ЗВТ, оснащені пристроями захисту довговічності

5.4.1 Відповідні рекомендації можуть визначати:

- a) деталі, які стосуються роботи пристроїв захисту довговічності, та/або
- b) метод застосування необхідних дій під час виявлення суттєвих похибок довговічності.

5.4.2 У відповідній рекомендації може бути зазначено, що має бути можливість визначення наявності цих пристроїв та правильності їх роботи.

5.4.3 Вимоги 5.4.1 і 5.4.2 не застосовують до ЗВТ або частин ЗВТ, для яких виробник заявляє відповідність положенням 5.1.3 а) та які також оснащені пристроями захисту довговічності.

5.5 Вимоги до ЗВТ із живленням від батарей

5.5.1 Технічні характеристики батарей

Тип(-и) і потужність(-і) батарей, які дозволено використовувати у відповідних ЗВТ, визначає виробник ЗВТ, не оснащені батареями, які дозволив виробник, не належать до одного типу.

5.5.2 Автономні батареї

ЗВТ, що живляться від автономних батарей, мають відповідати таким вимогам:

- а) прилади, оснащені новими та повністю зарядженими батареями, мають відповідати метрологічним вимогам;
- б) виробник ЗВТ повинен визначити мінімальне значення напруги батареї, за якої прилад усе ще відповідає метрологічним вимогам;
- в) у разі, якщо напруга батареї знизилася нижче цього мінімального рівня напруги, вказаного виробником, це має бути виявлено й виконано потрібні дії самим ЗВТ. Відповідна рекомендація може передбачати такий спосіб реагування;
- г) ємність і термін служби батареї мають відповідати застосуванню. Потрібний мінімальний термін служби може бути встановлено у відповідній рекомендації.

Для таких приладів не потрібно проводити випробування, пов'язані зі змінами й завадами в мережі живлення.

Відповідна рекомендація повинна визначати мінімальний перелік вимог для запобігання втраті збережених даних.

5.5.3 Перезаряджувальні додаткові батареї

ЗВТ із живленням від перезаряджувальних додаткових батарей, призначених для перезаряджування під час роботи ЗВТ, мають:

- а) відповідати вимогам 5.5.2 під час вимкненого живлення; та
- б) відповідати вимогам для ЗВТ із живленням від мережі змінного струму з увімкненою мережею живлення.

5.5.4 Резервні батареї

ЗВТ із живленням від мережі живлення та оснащені резервними батареями лише для зберігання даних, повинні відповідати вимогам для ЗВТ із живленням від мереж змінного струму.

Відповідна рекомендація повинна визначати мінімальний проміжок часу, протягом якого відповідні функції ЗВТ мають належно виконуватися без замінювання чи заряджання батареї.

Вимоги 5.5.2 б) та 5.5.3 не застосовують для резервних батарей.

6 ОЦІНЮВАННЯ ТИПУ

6.1 Заявка на оцінювання типу

6.1.1 Відповідна рекомендація визначає мінімальний перелік документації, яку надають разом із заявкою на оцінювання типу.

Примітка. Неповний перелік потрібної документації зазначено в додатку А.

6.1.2 Крім того, заявку на оцінювання типу потрібно доповнювати документами чи іншими доказами, які доводять, що конструкція й характеристики ЗВТ відповідають вимогам відповідної рекомендації, до якої внесено загальні вимоги цього стандарту.

6.2 Загальні вимоги

Відповідна рекомендація має містити такі дослідження й випробування для перевіряння відповідності ЗВТ загальним вимогам:

- а) перевіряння відповідності ЗВТ вимогам, зазначеним у 5.1;
- б) випробування на працездатність для перевірки відповідності вимогам 5.1.1 та 5.1.2 щодо виливних величин;
- в) оцінювання довговічності (тобто випробування та/або інші способи) для перевіряння відповідності вимогам 5.1.3;
- г) дослідження та випробування для перевіряння відповідності електронних ЗВТ вимогам 5.3, 5.4 та 5.5, якщо застосовують.

Усі ЗВТ певної категорії, незалежно від того, оснащені їх контролювальними пристроями та засобами захисту довговічності чи ні, підлягають однаковим випробуванням, якщо іншого не зазначено у відповідній рекомендації. Програму випробувань має бути визначено у відповідній рекомендації з урахуванням умов експлуатації певної категорії ЗВТ.

6.3 Випробування ЗВТ на працездатність

Протягом випробувань на працездатність обладнання, що випробовують, має бути в робочому стані (тобто електроживлення має бути увімкнено), за винятком випадків, коли процедура випробувань у цьому

стандарті або у відповідній рекомендації визначає інше та має відповідати:

- a) вимогам 5.1.1, максимально допустима похибка є максимально допустимою похибкою, визначеною під час оцінювання типу; та
- b) вимогам 5.1.2.

6.4 Випробування ЗВТ на довговічність

Якщо потрібно провести випробування на довговічність, то перед проведенням цих випробувань потрібно провести випробування на працездатність. Крім того, у рекомендаціях має бути зазначено перелік випробувань на працездатність, які має бути проведено після виконання випробувань на довговічність.

Під час випробування на працездатність, яке проводять після кожного випробування на довговічність, ЗВТ повинен відповідати вимогам 5.1.3.

Примітка. Після кожного випробування на довговічність потрібно проводити лише випробування на працездатність, які стосуються випробувань на довговічність.

6.5 Програма випробувань

У відповідній рекомендації може бути зазначено відомості, які стосуються програми випробувань, зокрема:

- a) які випробування має бути проведено;
- b) послідовність, у якій випробування має бути проведено (з урахуванням, у разі потреби, технологічних процесів);
- c) визначення робочих характеристик (первинна основна похибка) перед проведенням усіх інших випробувань на працездатність та довговічність;
- d) визначення основної похибки перед тими випробуваннями на працездатність, для яких обладнання, що випробовують, має відповідати вимогам 5.1.2; та
- e) оцінювання результатів випробувань.

6.6 Процедура випробування

6.6.1 Процедури найпоширеніших випробувань на працездатність наведено в розділах 9—14.

Примітка. У додатку В наведено загальний підхід до оцінювання довговічності.

6.6.2 У відповідній рекомендації має бути зазначено:

- a) потрібні відомості щодо випробувань, охоплюючи наведені в розділах 9—14;
- b) потрібні ступені жорсткості та пов'язані з ними рівні випробувань відповідно до класифікації, наведеної в розділі 8, де їх застосовують; та
- c) дозволений відхил від описаних випробувань, якщо потрібно. (Наприклад, обмежений діапазон температур для ЗВТ може призвести до зміни випробування на працездатність для статичної температури).

Примітка. Зазвичай під час випробування може змінюватися лише одна виливна величина, тоді як усі інші мають зберігати своє нормальне значення.

6.7 Кількість зразків, наданих на випробування

Випробування має бути проведено на кількості зразків, визначених у відповідній рекомендації.

6.8 Порядок випробування (обладнання, що випробовують (EUT))

Зазвичай випробовують укомплектований ЗВТ. Якщо розмір або конфігурація ЗВТ не дають змоги провести випробування обладнання як єдиного цілого або якщо випробування стосується лише окремого пристрою або модуля ЗВТ, у відповідній рекомендації має бути зазначено, що випробування або певні випробування виконують на пристроях окремо з використанням установки, що імітує роботу обладнання, та достатньою мірою відображає його роботу.

У таких випадках випад(-и) має(-ють) бути в увімкненому стані.

Примітка. Демонтування ЗВТ та пристроїв для випробування не передбачено.

7 ПЕРВИННА ПОВІРКА

Детальні вимоги до первинної повірки чи оцінювання відповідності типу не охоплюються сферою застосування цього стандарту. Вимоги до первинної повірки має бути зазначено у відповідних рекомендаціях. Вони можуть містити вимоги та випробування, передбачені цим стандартом.

8 ВИЗНАЧЕННЯ РІВНІВ ВИПРОБУВАННЯ

8.1 Вступ

8.1.1 Цей розділ призначено як настанову для OIML технічних комітетів, підкомітетів та робочих груп з

метою визначення рівнів випробування для перевіряння довготривалої відповідності ЗВТ їх метрологічним вимогам під час застосування в умовах експлуатації та зберігання.

Наведене в цьому стандарті визначення рівнів випробувань не є чіткою класифікацією, яка б дала змогу встановити спеціальні вимоги, такі як, наприклад, класифікація класів точності.

Крім того, ця настанова не обмежує свободи технічних комітетів, підкомітетів та робочих груп щодо встановлення інших рівнів випробування, які відрізняються від рекомендацій, наведених у цьому стандарті.

Різні рівні випробувань може бути використано відповідно до спеціальних обмежень, зазначених у відповідних рекомендаціях.

8.1.2 Найпоширеніші параметри, які визначають навколишнє середовище для ЗВТ, можна поділити на такі три взаємно незалежні групи:

- a) які створюють кліматичні умови;
- b) які створюють механічні умови;
- c) які створюють електричні, магнітні та електромагнітні умови.

Усі ЗВТ стикатимуться зі змінами навколишнього середовища внаслідок нормальних змін величини одного чи більше згаданих вище параметрів.

Зазвичай параметри, які визначають навколишнє середовище для ЗВТ, є взаємно незалежними, тому неможливо об'єднати їх в одну класифікацію, що ґрунтується на зростальному ступені жорсткості.

Отже, для кожної з цих трьох груп зроблено окрему класифікацію. Такі класифікації в подальшому дадуть можливість вибрати потрібний рівень випробувань.

Примітка. Відповідна рекомендація може вимагати, щоб класифікацію було зазначено на ЗВТ.

8.1.3 Під час вибирання рівня стійкості до явищ навколишнього середовища та відповідних рівнів випробувань для конкретної категорії ЗВТ треба враховувати такі аспекти:

- a) (типове) кліматичне, механічне та електромагнітне середовище;
- b) результати й соціальні та суспільні наслідки через неточні вимірювання;
- c) вартість товарів, що підлягають вимірюванню;
- d) потенційний ризик шахрайства;
- e) практичні можливості для промисловості дотримуватися встановленого рівня; та
- f) можливість повторювати вимірювання.

8.2 Класифікація умов навколишнього середовища й пов'язані з ними потрібні ступені жорсткості для кліматичних випробувань

Нижче наведено визначення різних класів навколишнього середовища, які охоплюють більшість кліматичних умов навколишнього середовища, у яких застосовують ЗВТ. Цю класифікацію та відповідні рівні випробувань наведено в таблиці 1.

Екстремальних умов не розглядають, оскільки ймовірність виникнення таких умов вважають низькою. Винятковий випадок такої екстремальної ситуації розглядають як збурення.

Примітка. В IEC 60721-3-3 [21J та IEC 60721-3-4 [22] надано додаткову інформацію про кліматичну класифікацію.

8.2.1 Температура

Температура навколишнього середовища, за якої застосовують ЗВТ, може значно змінюватися. Це значною мірою залежить не лише від місця розташування на планеті, від арктичного до тропічного регіонів, а також від внутрішнього та зовнішнього застосування ЗЕТ. ЗВТ, які застосовують у закритих приміщеннях в одній країні, можна використовувати у відкритих приміщеннях в іншій країні (наприклад, лічильники газу та електроенергії). Тому в цьому стандарті не наведено класифікацію щодо температурних діапазонів.

Загалом, вибирання нижніх та верхніх температурних значень має бути регламентовано національним (або регіональним) законодавством. Під час проведення випробувань для перевіряння відповідності зазначеному діапазону температур рівні випробувань мають відповідати наведеним у таблицях 6 та 7.

8.2.2 Вологість та вода

У таблиці 1 наведено класифікацію умов навколишнього середовища, пов'язану із впливом вологості та води, й відповідний метод та значення рівня випробувань.

Таблиця 1 — Класифікація залежно від очікуваної вологості навколишнього середовища та впливу води

Клас	Значення рівня випробувань			Опис
	Вологе тепло		Вода (таблиця 10)	
	сталый стан (таблиця 8)	циклічний процес (таблиця 9)		
H1	—	—	—	Цей клас призначено для ЗВТ або частин ЗВТ, які зазвичай застосовують у закритих (захищених від атмосферного впливу) місцях. Вологість не контролюють. У разі потреби для підтримання необхідних умов навколишнього середовища використовують нагрівання, охолодження або зволоження
				ЗВТ не піддаються впливу конденсованої води, опадів або зледеніння. Ці умови можна застосовувати в житлових кімнатах, постійно укомплектованих офісах, окремих цехах та інших приміщеннях для спеціального використання
H2	1	1	—	Цей клас призначено для ЗВТ або частин ЗВТ, які зазвичай використовують у закритих (захищених від атмосферного впливу) місцях, де місцевий клімат не контролюють. ЗВТ можуть піддаватися впливу конденсованої води, води з джерел, інших ніж дощ, та утворення льоду. Ці умови можна застосовувати в деяких загальнодоступних приміщеннях у будівлях, гаражах, підвалах, окремих цехах, на фабриках, промислових підприємствах, у складських приміщеннях для морозостійких виробів, сільськогосподарських будівлях тощо
H3	1	2	2	Цей клас призначено для ЗВТ або частин ЗВТ, що використовують на відкритих майданчиках, за винятком тих, що перебувають в екстремальних кліматичних зонах, таких як полярні й пустельні умови навколишнього середовища

Примітка. Порівняння сталого стану й циклічного процесу наведено в IEC 60068-3-4 [15].

Випробування «Вода» застосовують переважно для ЗВТ або частин ЗВТ, призначених для використання на відкритому повітрі та які під час нормального використання можуть піддаватися впливу бризок води (дощ тощо). Наприклад, платформні ваги або автоматичні радарні засоби вимірювання швидкості.

Отже, рекомендовано вимагати тільки такий клас захисту від води та призначати випробування на працездатність 10.3 у відповідній рекомендації тільки для тих ЗВТ, які призначені для використання в такому середовищі, коли вони підпадають під вплив води (див. 4.4).

8.2.3 Атмосферний тиск (випробування 10.4)

Ураховуючи діапазони та коливання атмосферного тиску, лише деякі категорії ЗВТ завдяки їхнім фізичним принципам зазнають впливу зміни тиску. Цей вплив може відзначатися або під час нуль-індикації ЗВТ (зсування) на діапазоні (крива) або одночасно.

Отже, рекомендовано вимагати лише оцінювання працездатності після зміни атмосферного тиску у відповідних рекомендаціях для тих ЗВТ, які зазвичай завдяки їхньому фізичному принципу вимірювання чутливі до змін атмосферного тиску (див. 4.4).

8.2.4 Пісок і пил (випробування 10.5)

Ці випробування застосовують переважно до ЗВТ або частин ЗВТ, призначених для використання на запилених складах або в будівельній індустрії (наприклад, виробництво бетону) або в деяких кліматичних регіонах на відкритому повітрі.

Отже, рекомендовано вимагати лише засобів захисту від такого впливу та призначати випробування на

працездатність 10.5 у відповідній рекомендації лише для тих ЗВТ, які може бути використано за піщаних/пилових умов (див. 4.4).

8.2.5 Сольовий туман (випробування 10.5)

Це випробування застосовують переважно до ЗВТ або частин ЗВТ, призначених для використання в солоному навколишньому середовищі. Наприклад, на борту морехідного судна або під час виробництва сиру.

Отже, рекомендовано вимагати лише засобів захисту, щоб витримати такий вплив і, відповідно, призначити випробування на працездатність 10.6 у відповідній рекомендації лише для тих ЗВТ, які можна використовувати у вологому та сольовому навколишньому середовищі (див. 4.4).

8.3 Класифікація умов навколишнього середовища й пов'язані з ними потрібні ступені жорсткості для механічних випробувань

У таблиці 2 наведено класифікацію умов ЗВТ залежно від впливу вібрації й ударів на місці їх експлуатації, а також наведено відповідний метод та значення рівня випробувань.

Таблиця 2 — Класифікація залежно від очікуваних механічних умов

Клас	Значення рівня випробувань		Опис
	Вібрація (таблиці 15 та 16)	Удар (таблиця 17)	
M1	—	—	Цей клас призначено для місць із низьким рівнем вібрації та незначними ударами, наприклад, для ЗВТ, розташованих на підтримувальних конструкціях, які піддаються незначним вібраціям і ударам від місцевих вибухових робіт або від забивання паль, гупання дверима тощо
M2	1	1	Цей клас призначено для місць зі значними або високими рівнями вібрації й удару, наприклад, переданих від машин і транспортних засобів, що близько рухаються, або від важких машин, стрічкових конвеєрів тощо
M3	2	2	Цей клас призначено для місць, де рівень вібрації й удару високий або дуже високий, наприклад, для ЗВТ, установлених безпосередньо на машинах, стрічкових конвеєрах тощо

811.1 описано два випробування на вібрацію (випадкову й синусоїдну). Загалом в OIML-рекомендаціях потрібно запобігати встановленню вимог щодо одночасного проведення обох випробувань.

Оскільки випадкова вібрація досить часто трапляється в реальному житті, то допускають, що під час випробувань працездатності на чутливість ЗВТ до випадкової вібрації передбачено перевірку стійкості ЗВТ до впливу вібрацій навколишнього середовища, й таке випробування працездатності має бути встановлено в OIML-рекомендаціях.

Випробування на синусоїдну вібрації треба призначати й застосовувати лише в тих випадках, коли очікують, що ЗВТ підпадатиме лише під вплив синусоїдних коливань. Отже, в OIML-рекомендаціях переважніше встановлювати випробування на випадкову вібрацію.

Для вибирання відповідного випробування (випадкового чи синусоїдного) також див. IEC 60068-3-8, зокрема 4.2, розділ 7, 8.3 та 8.4.

Настійно рекомендують не намагатися перетворити синусну вібрацію на випадкову й навпаки. Вони мають різні фізичні процеси. Отже, й впливати на зразок вони будуть по-різному.

Примітка. Цей стандарт не встановлює вимог щодо транспортування ЗВТ.

811.2 Класифікація ЕМ навколишнього середовища й пов'язані з ними потрібні ступені жорсткості для електромагнітних випробувань

8.4.1 Загальні положення

Щоб вибрати найприйнятніші вимоги та пов'язані з ними випробування на працездатність, класифікацію зроблено на основі очікуваних електромагнітних умов навколишнього середовища ЗВТ та його застосування (див. 8.1.3).

Ці умови залежать від конкретного середовища, в якому передбачено застосування приладу (житлового, громадського, комерційного, промислового тощо), принципу дії та використання вимірювальної системи.

Відмінності в електромагнітному середовищі може бути зроблено на основі відмінності в:

— типі можливої електромагнітної впливної величини у навколишньому середовищі та її інтенсивності;
 — або наявних можливих шляхів проникнення впливної величини, які, в свою чергу, визначено принципом дії ЗВТ або системи.

Крім того, потрібно розрізнити принципи дії з більш замкнутою (ізолюваною) структурою та принципи дії з більш відкритою електромагнітною конфігурацією. В останньому разі схема підімкнення приладу або системи може значно вплинути на чутливість до впливної величини.

Незважаючи на те, що для більшості приладів зазначена вище відмінність не тривіальна, з міркувань доцільності для обмеженої кількості можливих джерел впливу (які вважають основними можливими електромагнітними виливними величинами) подано лише три (електромагнітні) класи та відповідні вимоги й методи випробувань.

Потрібно враховувати такі групи виливних величин:

а) коцдуктивні електромагнітні завади (що передаються через мережі живлення або лінії передавання даних); та

б) випромінювані електромагнітні завади (бездротове передавання даних).

(Усі ці впливи можуть походити з різних типів джерел, наприклад, через роботу дистанційної апаратури, дій з боку персоналу чи атмосферних збурень).

Примітка. В IEC TR 61000-2-5 [26] подано додаткову інформацію щодо класифікації електромагнітного середовища.

У таблиці 3 подано класифікацію навколишнього середовища ЗЕТ залежно від електромагнітного середовища на місці їх експлуатації.

Таблиця 3 — Класифікація залежно від очікуваних електромагнітних умов

Клас	Опис
E1	Цей клас призначено для ЗВТ, які застосовують у місцях із таким впливом електромагнітних збурень, який може бути виявлено в житловому, комерційному та легкому промисловому середовищі
E2	Цей клас призначено для ЗВТ, які застосовують у місцях із таким впливом електромагнітних збурень, який може бути виявлено в промислових будівлях
E3	Цей клас призначено для ЗВТ, які живляться від акумуляторів транспортних засобів і піддаються такому впливу електромагнітних збурень, які може бути виявлено в будь-якому середовищі, що не вважають небезпечним для населення

У таблиці 4 наведено посилання на метод випробування й рівень випробувань, які застосовують з урахуванням класифікації електромагнітного навколишнього середовища.

Таблиця 4 — Вибір методу випробування залежно від класифікації електромагнітного середовища

Значення рівня випробування для класу			Таблиця	Опис
E1	E2	E3		
1	1	п/а	18	Зміна напруги мережі живлення постійного струму
п/а	1	п/а	19	Пульсація в мережі живлення постійного струму
1	1	п/а	20	Зміна напруги мережі живлення змінного струму
1	1	п/а	21	Зміна частоти мережі живлення змінного струму
п/а	1	п/а	22	Провали напруги мережі живлення постійного струму, короточасні переривання та (короточасні) зміни
1	2	п/а	23	Провали напруги мережі живлення змінного струму, короточасні переривання та зниження напруги
2 або 3 ^{1>}	3	п/а	24	Частота гармоніки в мережі живлення змінного струму

Кінець таблиці 4

Значення рівня випробування для класу			Таблиця	Опис
E1	E2	E3		
2	2	п/а	25	Дуже низькочастотні та низькочастотні збурення в мережі живлення змінного й постійного струму
2	3	п/а	26	Сплески (перехідні процеси) в мережі живлення змінного та постійного струму
3	3	п/а	27	Стрибки напруги в мережі живлення змінного й постійного струму
2	3	2	28	Сплески (перехідні процеси) на лініях сигналу, даних та керування
3	3	2	29	Стрибки напруги на лініях сигналу, даних та керування
4	5	п/а	30	Електромагнітне поле промислової частоти
2	3	3	31	Кондуктивні (синфазні) струми, наведені радіочастотними електромагнітними полями
3	3	3	33	Радіочастотні електромагнітні поля (загальне походження)
3 або 4 ²⁾	3 або 4 ^{2>}	3 або 4 ^{2>}	34	Радіочастотні електромагнітні поля (цифрові радіотелефони й портативні радіопередавачі)
3	3	3	35	Електростатичний розряд
п/а	п/а	C або F	37	Зміна напруги батареї дорожнього транспортного засобу
п/а	п/а	IV	38	Передавання електричних збурень лініями живлення зовнішніх батарей на 12 В або 24 В
п/а	п/а	IV	39	Передавання електричних збурень лініями, крім ліній живлення зовнішніх батарей на 12 В або 24 В
п/а	п/а	I + III	40	Зміна напруги батареї під час запускання двигуна автомобіля
п/а	п/а	I + II	41	Випробування на скидання навантаження
¹⁾ Див. 8.4.2.5. ^{2>} Див. 8.4.2.10.				

Ці умови відповідають основним Рекомендаціям IEC TR 61000-2-5 [26].

8.4.2 Настанови з вибирання рівнів випробування

Деякі додаткові настанови щодо вибирання міри стійкості й відповідного рівня випробувань для деяких специфічних випробувань, які стосуються електромагнітного середовища, подано у 8.4.2.1—8.5.2.

Цю інформацію подано лише як настанову для отримання певного досвіду щодо вибирання випробувань і рекомендованих рівнів випробувань.

8.4.2.1 Пульсація в мережі живлення постійного струму (таблиця 19)

Жодних вимог до класів E1 та E2 не запропоновано, оскільки ці випробування застосовують лише до мереж живлення постійного струму, які використовують майже виключно в промисловому середовищі.

8.4.2.2 Зміна частоти мережі живлення змінного струму (таблиця 21)

Загалом мережі живлення змінного струму загального призначення об'єднано, що призводить до виникнення незначних змін частоти. Лише у віддалених районах та в разі застосування місцевих генераторів змінення частоти можуть бути суттєвими.

Отже, рекомендовано зазначити це випробування в OIML-рекомендації лише в тому разі, якщо через фізичний принцип дії ЗВТ частота мережі живлення змінного струму може мати суттєвий вплив на працездатність приладу, наприклад, якщо внутрішню часову розгортку ЗВТ отримують із частоти мережі живлення (див. також 4.4).

8.4.2.3 Провали напруги, короточасні переривання й (короточасні) зміни в мережі живлення постійного струму (таблиця 22)

Жодних вимог до класів E1 та E3 не запропоновано, оскільки ці випробування застосовують лише до мереж живлення постійного струму, які використовують майже виключно в промисловому середовищі.

8.4.2.4 Провали напруги, короточасні переривання та зниження напруги в мережі живлення змінного

струму (таблиця 22)

У мережах живлення змінного струму зазвичай відбуваються провали напруги. Навіть більше, тривалість переривань у половину циклу або менше є характерним. Відповідно до умов 5.1.1 ЗВТ повинен витримувати й бути достатньо захищеним від таких провалів та переривань.

Для оцінювання відповідності положенням 5.1.1 поданий рівень 2 вважають потрібним мінімальним рівнем випробування.

Провали напруги й короточасні переривання живлення зазвичай є непередбачуваними. Особливо в промисловому середовищі вони можуть мати відносно довгу тривалість. Тому доцільно вимагати, щоб ЗЕТ, призначені для використання в промисловому середовищі, були здатні витримувати такі провали й переривання, й, отже, вимагати, щоб їх піддавали випробуванням на працездатність із застосуванням рівня 3 для уникнення ризику частого переривання в роботі приладу.

У разі, якщо застосовують рівень випробувань 2, потрібно виконувати три випробування, а якщо застосовують рівень випробувань 3, то п'ять випробувань; усі ці три або п'ять випробувань, зазначених у колонці щодо застосовного рівня випробування, має бути реалізовано у відповідній рекомендації, оскільки передбачити відкликання чи відмову обладнання, що випробовують, під час проведення одного з випробувань неможливо, спираючись лише на результати інших випробувань.

8.4.2.5 Частота гармонік у мережі живлення змінного струму (таблиця 24)

Унаслідок посиленого використання малих трансформаторів і напівпровідникових комутаційних пристроїв у перетворювачах напруги, системах освітлення, перетворювачах змінного та постійного струму, системах безперебійного живлення та випрямлячах збільшилася кількість спотворень у мережах живлення змінного струму загального користування. Енергопостачальні компанії зобов'язані з різних причин підтримувати рівень збурень нижче певних границь.

Для узгодження для кожної гармоніки встановлено рівень сумісності, який залежить від навколишнього середовища.

Рівні випробувань на стійкість потребують певних границь. В ІЕС 61000-4-12 коефіцієнт 1,5 використовують для створення цих границь.

Вимоги до стійкості та відповідні випробування має бути зазначено в OIML-рекомендаціях для ЗВТ, призначених для підімкнення до мережі змінного струму.

В ІЕС для класу навколишнього середовища E1 розроблено додатковий підрозділ. Індекс рівня випробування 2 вважають застосовним лише для житлового середовища. Для промислового й комерційного середовища застосовують індекс рівня випробувань 3.

Типові умови, в яких можна очікувати відносно високого рівня електромагнітних спотворень у мережі живлення:

- важка промисловість (наприклад, заводи з виробництва хлориду); та
- випрямні електричні підстанції великої ємності.

8.4.2.Б Дуже низькочастотні та низькочастотні збурення в мережі живлення змінного й постійного струму (метод випробувань на стадії розроблення)

Завдяки ширшому використанню ліній електропередач (ЛЕП) та напівпровідникових комутаційних пристроїв у системах електроживлення дуже низькочастотні та низькочастотні диференційні збурення мають тенденцію створювати завади в синусоїдному сигналі мережі електропостачання. Крім того, ЛЕП і напівпровідникові комутаційні пристрої зазвичай заважають один одному.

Ці випробування треба застосовувати особливо в тих випадках, коли форма хвилі може безпосередньо впливати на ЗВТ (наприклад, лічильники електричної енергії).

Примітка. На момент розроблення цього стандарту метод випробувань на вплив таких збурень розробляли ІЕС/ТС 77A/WG 6. Стандарт розроблено й опубліковано як ІЕС 61000-4-19. Після його видання OIML Технічним комітетам, Підкомітетам та Робочим групам потрібно ознайомитися, взяти до уваги та посилатися на цей новий стандарт для визначення вимог і випробувань на вплив дуже низькочастотних та низькочастотних збурень у мережі змінного й постійного струму.

8.4.2.7 Сплески (перехідні процеси) (таблиці 26 та 28)

Вибір стійкості й відповідного рівня випробувань має ґрунтуватися на очікуваному використанні ЗВТ й бути зазначено у відповідній рекомендації.

Рівень випробувань 1 застосовують до ЗВТ, які працюють у середовищах, добре захищених від електромагнітних завад (наприклад, комп'ютерні зали); рівень випробувань 2 застосовують до ЗВТ, які працюють у зонах із нормальним рівнем захисту (клас E1); та рівень випробувань 3 застосовують до ЗВТ, які працюють у зонах без спеціальних заходів захисту (наприклад, промислові підприємства, клас E2).

8.4.2.8 Стрибки напруги [таблиці 27 та 29]

Вимоги щодо стійкості до стрибків напруги застосовно до всіх ситуацій, коли ЗВТ буде підімкнено до ліній

електроживлення (постійного та змінного струму). Загалом цю вимогу також застосовують у тих випадках, коли підімкнено кабелі передавання даних. Під час прийняття рішення щодо необхідності проведення випробувань треба враховувати довжину всіх підімкнених до мережі кабелів. Лише у випадках, коли довжина з'єднувальних кабелів між пристроями ніколи не перевищує 10 м, цих випробувань не проводять. У разі потреби цю вимогу й відповідні випробування має бути зазначено в OIML-рекомендаціях.

8.4.2.9 Електромагнітне поле промислової частоти (таблиця 30)

Це випробування має бути зазначено в OIML-рекомендаціях лише для випадків, коли з урахуванням фізичного принципу дн ЗЕТ можна очікувати суттєвий вплив зовнішніх магнітних полів промислової частоти. Це також стосується приладів, обладнаних сенсорними перемикачами (див. також 4.4).

Це випробування не охоплює частотного спектра гармонік промислової частоти, поля яких загалом поширеніші та інтенсивніші.

Примітка 1. ВОЗ рекомендує рівень захисту від впливу на організм людини (основна частина населення) 80 А/м (50 Гц) та 400 А/м для впливу на робочому місці (професійні робітники).

Примітка 2. Невеликі джерела, такі як безліч адаптерів, які використовують для живлення або завантаження обладнання, що працює від батарей, мають тенденцію створювати електромагнітні поля, рівень яких перевищує 80 А/м, але ці поля дуже швидко зменшуються з відстанню, й усього лише кілька сантиметрів від джерела може зменшити поле до 1 % початкового рівня.

Примітка 3. Типові умови, за яких можна очікувати відносно високого рівня напруженості електромагнітного поля, що виходить від ліній електроживлення:

- лінії електроживлення високої та середньої напруги;
- важка промисловість;
- статичні перетворювачі потужності;
- індукційні плити.

8.4.2.10 Випромінювані радіочастотні електромагнітні поля та радіочастотний струм, що виникає під дією таких полів (таблиці 3, 32, 33 та 34)

Обґрунтування рекомендованих рівнів випробувань, поданих у таблицях 32—34, таке.

Частотний діапазон, наведений у таблиці 33, застосовують для надання багатьох послуг. Він також охоплює частину полоси радіомовлення від дуже високих частот до ультрависоких частот. Максимальний рівень напруженості поля, який можна очікувати поблизу цих передавачів, може перевищувати 10 В/м у місцях загального користування, але можна очікувати, що він не перевищить максимально дозведеного рівня опромінення для людей (основна частина населення), як це рекомендовано ВОЗ та встановлено національним законодавством багатьох країн. До 400 МГц цей максимальний рівень становить 27,5 В/м, збільшуючись лінійно з частотою від 400 МГц до 45 В/м за 1 ГГц.

Хоча такий високий рівень напруженості поля можна очікувати поблизу огорожень навколо місць розташування передавачів, це не достатній аргумент для вибирання рівня випробувань, який перевищує 10 В/м. Треба також взяти до уваги таке:

- загалом спотворення є лише випадковими; та
- ризик фактичного впливу випадкових спотворень значно зменшується внаслідок таких причин:
- напруженість поля навколо передавача зменшується пропорційно квадрату відстані вщ передавача;
- оптимальний зв'язок (вплив) є лише тоді, коли поляризація джерела (передавача) й чутливої частини чи елемента об'єкта, який піддається впливу (є приймачем), паралельна, а напрямок передавання передавачем (перпендикулярний до поляризації) міститься на одній лінії з приймачем.

Отже, непередбачуваний випадковий вплив зазначених вище рівнів напруженості поля відбуватиметься лише тоді, коли працюючий рухомий ЗВТ, який працює, пройде повз такий потужний радіопередавач.

Частотні діапазони, зазначені в таблиці 34, загалом застосовують для PMR-радіостанції та цифрових мобільних телефонів.

Щоб отримати уявлення щодо застосовної напруженості поля, треба знати, що:

- PMR-радіостанції можуть створювати 10 В/м на відстані 30 см і досягати 30 В/м на відстані 10 см від приймача;
- GSM-телефон потужністю 2 Вт зазвичай створює напруженість поля 10 В/м (модульовану хвилю) на відстані 1 м від передавача. Для GSM-телефона потужністю 8 Вт ця відстань буде 2 м;
- GSM базова станція потужністю 200 Вт зазвичай створює напруженість магнітного поля 10 В/м (модульовану хвилю) на відстані 10 м.

Для детальнішої інформації див. таблицю G.1 в IEC 61000-4-3, додаток G [29].

Максимальний рівень напруженості поля, який можна очікувати поблизу таких джерел випромінювання в місцях, доступних для населення, може перевищувати рівень 10 В/м, але можна очікувати, що він не пере-

вищити максимального рівня опромінення для людей (основної частини населення) відповідно до рекомендацій ВОЗ. До 400 МГц цей максимальний рівень становить 27,5 В/м, та він лінійно збільшується з частотою від 400 МГц до 61 В/м за 2 ГГц й обмежується рівнем 61 В/м у діапазоні частот вище ніж 2 ГГц.

Отже, випробування, які потрібно застосовувати й зазначати у відповідній рекомендації, не можуть бути пов'язані лише з одним конкретним середовищем. Отже, щоб перевірити можливість застосування приладів в електромагнітному середовищі, випробування мають охоплювати діапазон частот і рівень інтенсивності, які залежать лише від:

- можливості використання мобільного телефона в безпосередній близькості від приладу; або
- розташування базової станції відносно приладу;
- ризику виникнення спотворень, пов'язаного з використанням мобільного телефона як джерела збурень; та
- наслідків помилок чи збурень.

У смугах частот від 960 МГц до 1,4 ГГц та від 3 ГГц до 6 ГГц треба взяти до уваги таке.

Більші джерела випромінювання в цих смугах частот переважно стосуються аматорських радіостанцій, які створюють напруженість поля до 30 В/м на відстані 10 м в діапазонах (1,00—1,30) ГГц, (3,3—3,5) ГГц та (5,65—5,93) ГГц (див. IEC TR 61000-2-5, таблиця 25 [26]). Проте це стосується передавання з використанням вузьконаправлених антен, таких як параболічні антени, для передавання сигналу від антени до антени, охоплюючи супутникові канали зв'язку. Таку напруженість поля можна вимірювати лише в основному промені антени. З цієї причини потрібно обґрунтування для проведення випробувань у такий смузі частот.

8.4.2.11 Електростатичний розряд (таблиця 35)

Оскільки максимальне значення напруги, до якого може бути заряджено тіло людини, становить 15 кВ в екстремальних умовах (дуже низька відносна вологість у поєднанні із синтетичними тканинами та взуттям), то випробування на електростатичний розряд із рівнем випробувань 4 потрібні лише для ЗВТ, призначених для використання в таких умовах. ЗВТ, які використовуватимуть у місцях, де відносна вологість перевищує 50 %, потрібно випробувати впливом із рівнем випробувань 3 включно.

8.5 Додаткові настанови для ЗВТ, що живляться від батарей

Вибір випробувань для ЗВТ, що живляться від батарей, залежить від типу застосовної батареї.

Цими типами є:

- a) батареї одноразового використання;
- b) загальні перезаряджувальні батареї; та
- c) батареї дорожніх транспортних засобів.

8.5.1 Наразі для випадків застосування батарей одноразового використання та загальних перезаряджувальних батарей немає міжнародних стандартів. Ці вимоги коротко описано в 5.5, а відповідні випробування — у таблиці 36.

8.5.2 Для ЗВТ, що живляться від батарей дорожніх транспортних засобів (клас навколишнього середовища Е3), низка спеціальних випробувань, які імітують збурення, пов'язані з джерелом живлення дорожнього транспортного засобу, наведено в 14.2 цього стандарту. Ці випробування ґрунтуються на міжнародних стандартах ISO 7637 [43—45] та ISO 16750-2 [42].

Згідно з розділом 4 ISO 7637-1 [43] ця серія стандартів «є основою для взаємної угоди між виробниками транспортних засобів та постачальниками складових частин, призначеною для надання допомоги, а не для їх обмежування».

ЗВТ, призначені для встановлення на дорожньо-транспортному засобі, зазвичай можна використовувати на будь-якому транспортному засобі. Отже, в таблицях 38 та 39 цього стандарту найжорсткіший рівень випробувань зазначено як переважний. У новій редакції ISO 7637-2:2011 [44] збільшено діапазон імпульсної напруги. Оскільки з приводу цього збільшення досі є певні дискусії, рекомендовано зачекати, перш ніж упроваджувати максимальні рівні, зазначені в ISO 7637-2 редакції 2011 року, й застосовувати попередній максимальний рівень.

Можливість застосування випробування, зазначеного в таблиці 39 «Передавання електричних збурень по лініях, крім ліній живлення» дуже залежить від довжини кабелю та розташування ліній вводу/виводу. Якщо лінії вводу/виводу відповідних ЗВТ не перевищують 50 м, то рекомендовано не проводити такого випробування.

Єдиним прийнятним методом є метод випробування із застосуванням ємнісних кліщів зв'язку, описаний в ISO 7637-3 [45]. Від застосування методу з використанням індуктивних кліщів зв'язку потрібно відмовитись, оскільки результат випробування дуже залежатиме від невизначеного вхідного імпедансу обладнання, що

випробовують, і, отже, він не буде достатньо відтворюваним для метрологічних потреб.

Випробування на зміну напруги батареї під час запуску двигуна транспортного засобу (таблиця 40), встановлене в ISO 16750-2, внесено в ISO 7637-2 (імпульс 4). Це також стосується випробувань на «скидання навантаження» (імпульс 5). Треба зазначити, що останнє випробування потрібно виконувати, оскільки певні регіони (наприклад, ЄС) все ще потребують урахування перехідних процесів під час скидання навантаження.

9 ВИПРОБУВАННЯ ЗВТ НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ (ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ)

9.1 Попередні зауваги

Короткі описи процедур випробування у цьому стандарті мають тільки інформативний характер. Перед проведенням будь-яких випробувань потрібно ознайомитись із наведеними в цьому стандарті IEC та ISO.

Термінологію, що використовують у відповідних стандартах IEC та ISO, застосовують у цьому стандарті в максимально можливому обсязі.

У деяких стандартах IEC та ISO застосовують термін «зразок» замість «обладнання, що випробовують», термін «обладнання, що випробовують» використано в розділах 10—14 цього стандарту. В цьому стандарті термін «зразок» стосується одного екземпляра ЗВТ (або його частини), а «обладнання, що випробовують» стосується конкретного екземпляра, на якому проводять або проводитимуть випробування. Отже, кожний із ЗВТ, який є сукупністю однотипних ЗВТ, називається «зразком» цього типу. Можна, наприклад, надавати перевагу проведенню досліджень на зразку, який не використовують як обладнання, що випробовують.

Більшість стандартів, згаданих у наступних підрозділах цього стандарту, стосуються «основних» стандартів (згідно з визначенням IEC), не пов'язаних прямо з обладнанням. Це означає, що для багатьох випробувань вибір може бути зроблено з діапазону рівнів випробувань. Для оптимізації гармонізації між цими стандартами та відповідними рекомендаціями OIML усі ці рівні випробування скопійовано з цих нормативних документів до цього стандарту, проте лише деякі з таких випробувань рекомендовано для внесення до рекомендацій OIML. Щоб мати можливість розпізнавати найприйнятніші рівні випробувань, їх подано **жирним шрифтом**.

9.1.1 Питання невизначеності вимірювань

Оцінювання невизначеності вимірювань є важливим і потрібним елементом у всіх аспектах метрології, охоплюючи законодавчу метрологію. Треба застосовувати OIML «Роль невизначеності вимірювання під час прийняття рішень про оцінку відповідності в законодавчо регульованій метрології» для загального розуміння термінології та концепцій, пов'язаних із невизначеністю, а також для отримання вказівок щодо оцінювання та використання невизначеності вимірювань.

Невизначеність вимірювань потрібно враховувати в усіх аспектах під час проведення вимірювань та прийняття рішень щодо оцінювання відповідності, пов'язаних із рекомендаціями OIML. Деякі рекомендації щодо оцінювання невизначеності наведено в наступних абзацах.

До рекомендацій OIML має бути внесено такі положення щодо невизначеності вимірювань:

«Кожне випробування охоплює вимірювання з використанням гармонізованих випробувальних установок для перевірення відповідності вимогам. Невизначеність вимірювання є невід'ємною властивістю кожного вимірювання. Для кожного отриманого результату вимірювання під час проведення випробувань ЗВТ або вимірювальної системи в межах цієї рекомендації невизначеність вимірювання, пов'язана з відповідним вимірним значенням (значеннями) й визначеною похибкою (похибками) показів, якщо потрібно, має бути внесено у звіт про випробування.

Примітка. Винятки, які вважають несуттєвими для внесення їх у звіт про випробування, містять значення невизначеності, пов'язані з окремими вимірними значеннями, отриманими для оцінювання складника невизначеності вимірювання, пов'язаного з повторюваністю або відтворюваністю ЗВТ/системи та/або процедурою випробування, або де на основі попередньої оцінки визначено, що складник невизначеності вимірювання не є суттєвим у конкретному виді вимірювання.

Невизначеність, пов'язана з методом випробування, потрібно враховувати під час прийняття рішення щодо можливості використання методу випробування».

9.1.2 Оцінювання невизначеності під час випробувань

Основною метою оцінювання невизначеності, пов'язаної з результатом випробування, є забезпечення з достатньою ймовірністю того, що чітке рішення стосовно відповідності встановленим вимогам може бути прийнято з урахуванням цієї невизначеності.

Розглядаючи невизначеність під час випробувань, потрібно враховувати, що випробування — це лише миттєве спостереження реакції одного або кількох зразків на це випробування, а іноді з практичних причин навіть зводиться лише до вибору різних проявів впливних явищ. Це може потребувати розширення меж невизначеності чи обґрунтування значень конкретних факторів, що впливають на невизначеність, для добре

відомих і повторюваних вимірювань, виконаних на ранніх стадіях (об'єднані значення невизначеності).

Процедура випробування та випробувальні установки можуть впливати на загальну невизначеність результату випробувань. Загалом вони й є основними внесками.

До внесків у загальну невизначеність результатів випробування належать:

- невизначеність ЗВТ;
- невизначеність, пов'язана із випробувальними установками;
- невизначеність, пов'язана із процедурою випробувань; та
- невизначеність зразка (обладнання, що випробовують).

Прикладами зазначених вище внесків (під час проведення випробувань на вплив температури та електростатичного розряду) є:

- термометр у кліматичній камері; форма імпульсу генератора електростатичних розрядів;
- однорідність температури у кліматичній камері; розташування обладнання, що випробовують, над струмопровідним кабелем;
- крива зміни кліматичних параметрів; точка розряду;
- вщтворюваність вимірювань.

У рекомендаціях OIML внесок у загальну невизначеність може бути вказано як максимально допустиме значення.

Крім того, для визначення загального внеску в рекомендаціях може знадобитися встановлення максимально допустимого значення для деяких окремих внесків у невизначеність, щоб запобігти небажаному збільшенню загальної невизначеності або уникнути непотрібних зусиль в оцінюванні внеску в невизначеність.

Прикладом небажаного збільшення загальної невизначеності є ситуація, коли як еталон використовують еталон маси з відносно високою невизначеністю.

Прикладом прикладання непотрібних зусиль є ситуація, коли обчислюють фактичну невизначеність еталонів маси замість використання спільної невизначеності, наданої з їхньої класифікації.

Внески в невизначеність (вимірювання) може бути:

- a) отримано з результатів калібрування еталонів;
- b) оцінено на основі методу й процедури випробування; або
- c) отримано з відтворюваності результатів випробувань.

Результати досліджень під час розроблення чи оцінювання методу й процедури випробування мають забезпечувати відповідний внесок методу випробування до загальної невизначеності.

9.2 Розгляд випробувань

9.2.1 Загальні положення

Усі випробування потрібно виконувати відповідно до умов, установлених виробником, та нормованих робочих умов, за винятком тих випадків, коли очевидно, що вони не відповідають результату випробування.

Відповідна рекомендація OIML для всіх умов має описувати:

- метод випробування ЗВТ; та
- допустимі зміни в працездатності обладнання, що випробовують.

Треба уникати моделювання будь-якої частини обладнання, що випробовують. Якщо це неможливо, то всі частини приладу, на які може вплинути випробування, мають відігравати свою передбачувану роль у вимірюванні.

Наразі багато ЗВГ містять електронні схеми та/або обладнані електронними пристроями й, отже, відповідають визначенню електронного ЗВГ. Для таких приладів застосовують випробування, зазначені у 8.4. ЗВГ, які не відповідають цьому визначенню, вони мають піддаватися механічним і кліматичним випробуванням, як зазначено у 8.2 та 8.3.

Якщо електронний ЗВГ містить лише пасивні електронні компоненти, випробування на впливні величини у 8.4.2.6, 8.4.2.7, 8.4.2.8, 8.4.2.10 та 8.4.2.11 можна не проводити.

Таблицю 5 можна застосовувати як настанову для вибору найбільш придатного методу оцінювання результатів випробувань стосовно кількох випробувань, наведених у цьому стандарті (у відповідній рекомендації може бути зазначено інший метод оцінювання).

Примітка. Величина конкретної впливної величини може в деяких випадках перевищувати нормовані робочі умови. Таку конкретну впливну величину потрібно розглядати як фактор впливу, коли її значення міститься в межах діапазону нормованих робочих умов, або як збурення, коли її значення перевищує ці нормовані робочі умови.

Таблиця 5 — Методи оцінювання випробувань загального застосування під час випробувань

Дія впливної величини	Таблиця(-и)	Оцінювання	
Сухе тепло	6	I	MPE
Холод	7	I	MPE
Вологе тепло, сталий стан (без конденсації)	8	I	MPE
Вологе тепло, циклічний процес (конденсація)	9	D	NSFa
Вода	10	D	NSFa
Атмосферний тиск	11, 12	I	MPE
Пісок та пил	13	D	NSFa
Сольовий туман	14	D	NSFa
Вібрація	15, 16	I	MPE
Механічний удар	17	D	NSFa
Зміна напруги мережі живлення постійного струму	18	I	MPE
Пульсація в мережі живлення постійного струму	19	D	NSFd
Зміна напруги мережі живлення змінного струму	20	I	MPE
Зміна частоти мережі живлення змінного струму	21	I	MPE
Провали напруги мережі живлення постійного струму, короточасні переривання та зміни	22	D	NSFa (1) NSFd (2)
Провали напруги мережі живлення змінного струму, короточасні переривання та зниження напруги	23	D	NSFd
Гармоніки в мережі живлення змінного струму	24	D	NSFd
Дуже низькочастотні та низькочастотні збурення в мережі живлення постійного та змінного струму	25	D	NSFd
Сплески (перехідні процеси) в мережі живлення	26	D	NSFd
Стрибки напруги в мережі живлення постійного та змінного струму	27	D	NSFa
Сплески (перехідні процеси) на лініях сигналу, даних та керування	28	D	NSFd
Стрибки напруги на лініях сигналу, даних та керування	29	D	NSFa (1) NSFd (2)
Електромагнітне поле промислової частоти	30	D	NSFd
Кондуктивні (синфазні) струми, наведені радіочастотними електромагнітними полями	31	D	NSFd
Радіочастотні електромагнітні поля	32,33, 34	D	NSFd

Продовження таблиці 5

Дія виливної величини	Таблиця(-і)	Оцінювання	
Електростатичний розряд	35	D	NSFa (1) NSFd (2)
Низька напруга внутрішньої батареї	36	I	MPE
Зміна напруги батарей дорожнього транспортного засобу	37	I	MPE
Передавання електричних збурень вздовж ліній живлення зовнішніх батарей на 12 В або 24 В (імпульси 2а, 3а, 3б)	38	D	NSFd
Передавання електричних збурень по лініях живлення зовнішніх батарей на 12 В або 24 В (імпульс 2б)	38	D	NSFa
Передавання електричних збурень лініями, крім ліній живлення зовнішніх батарей на 12 В або 24 В	39	D	NSFd
Зміна напруги батареї під час запуску двигуна автомобіля	40	O	NSFa (1) NSFd (2)
Випробування на «скидання навантаження»	41	D	NSFa
<p>) — виливний фактор D — збурення MPE — максимально допустима похибка відповідно до 3.6 NSFa — не виникає суттєвих відхилень після дії збурень NSFd — не виникає суттєвих відхилень протягом дії збурень (1) — для інтегровальних ЗВТ (2) — для не інтегровальних ЗВТ</p>			

9.2.2 Інтегровальні ЗВТ

Ураховуючи принцип роботи інтегровальних ЗВТ, підхід до їх оцінювання має відрізнятися від методу оцінювання неінтегровальних ЗВТ. Це означає, що під час призначення випробувань та оцінювань для таких ЗВТ потрібно приділяти більше уваги послідовності оцінювання.

Прикладами інтегровальних ЗВТ є: лічильники води, газу, електроенергії й тепла, а також конвеєрні ваги. Для оцінювання цих ЗВТ потрібно проводити випробування та спостереження протягом певного визначеного періоду їхньої роботи.

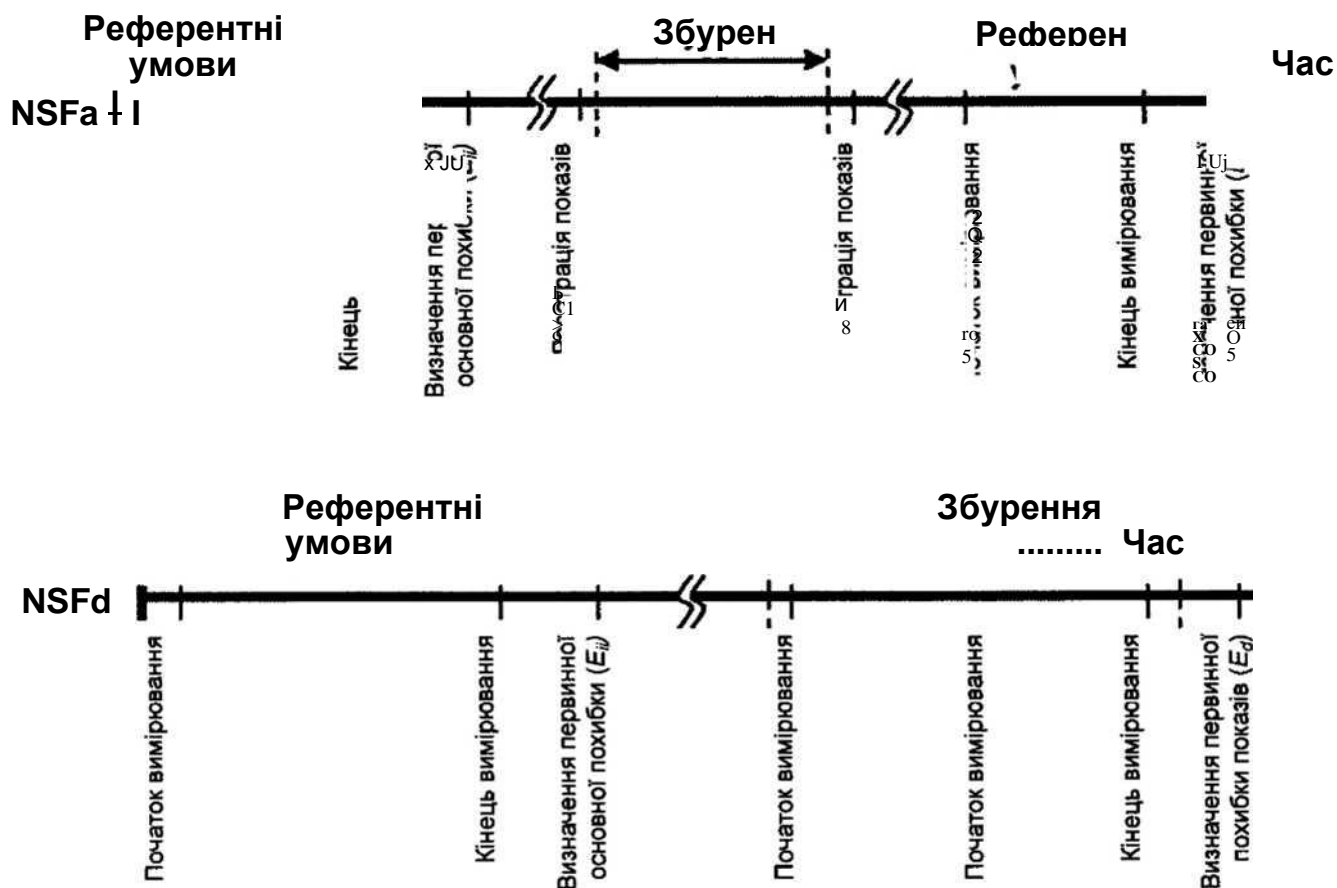


Рисунок 1 — Послідовність часу для двох умов:

NSFa — не виникає суттєвих відхилень після дії збурення;

NSFd — не виникає суттєвих відхилень протягом дії збурень

9.2.2.1 Послідовність під час NSFa-оцінювання

Рекомендовано застосовувати таку послідовність випробувань та оцінювань із застосуванням NSFa-оцінювання:

- a) встановити період часу, потрібний для проведення вимірювань;
- b) розпочати вимірювання за референтних умов;
- c) припинити вимірювання після встановленого періоду часу та залишити EUT увімкненим;
- d) визначити первинну основну похибку ($E_{\#}$);
- e) записати всі потрібні покази та зареєстровані значення;
- f) у разі, якщо це потрібно: вимкнути EUT (див. примітку 1);
- г) активувати генератор збурень;
- h) зупинити дію збурень після періоду часу, потрібного для проведення випробування;
- і) увімкнути EUT у разі, якщо збурення застосовано в режимі «вимкнено»;
- ж) записати всі необхідні відображені покази та зареєстровані значення (див. примітку 2);
- к) обчислити різницю у відображених показах та зареєстрованих значеннях. Ця різниця не повинна перевищувати границь відхилення, встановлених у відповідній рекомендації;
- 1) виконати друге вимірювання, використовуючи той самий період часу;
- т) визначити основну похибку ($E_{\#}$);
- п) записати всі необхідні відображені покази та зареєстровані значення;
- о) обчислити відхилення як різницю між основною похибкою та первинною основною похибкою. Це відхилення не повинно перевищувати границь відхилення, встановлених у відповідній рекомендації.

Примітка 1. У рекомендаціях для вологого тепла, циклічного процесу має бути зазначено режими «ввімкнено» або «вимкнено»; режим «вимкнено» сприяє появі конденсації.

Примітка 2. Після впливу збурень EUT іноді не спроможний показати такий самий результат, як і перед впливом (зокрема, коли він має бути у вимкненому стані, або якщо діапазон вимірювань не дає змоги показати результат під час проведення випробувань, наприклад під час проведення випробувань клінічних термометрів на механічний удар).

9.2.2.2 Послідовність під час NSFd-оцінювання

Рекомендовано застосовувати таку послідовність випробувань та оцінювань із застосуванням NSFd-оцінювання:

- a) встановити період часу, потрібний для проведення вимірювань;
- b) розпочати вимірювання за референтних умов;
- c) припинити вимірювання після встановленого періоду часу та залишити EUT увімкненим;
- d) визначити первинну основну похибку;
- e) застосувати збурення;
- f) виконати друге вимірювання;
- d) зупинити дію збурення;
- h) визначити похибку;
- i) обчислити відхилення як різницю між похибкою, отриманою під час другого вимірювання, та первинною основною похибкою. Це відхилення не повинно перевищувати границь відхилення, встановлених у відповідній рекомендації.

10 КЛІМАТИЧНІ ВИПРОБУВАННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ

10.1 Статична температура

Таблиця 6 — Сухе тепло

Стандарти, що застосовують	IEC 60068-2-2 [5], IEC 60068-3-1 [14]					
Метод випробування	Вплив сухого тепла (без конденсації)					
Застосування	Загальне					
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 за умов високої температури					
Процедура випробування стисло	<p>Випробування складається із впливу встановленої високої температури в умовах «вільного повітря» протягом певного періоду часу (цей період є часом, після якого EUT досягає стабільності температури).</p> <p>Зміна температури не повинна перевищувати 1 °C/хв під час нагрівання та охолодження.</p> <p>Абсолютна вологість повітря під час випробувань не повинна перевищувати 20 г/м³.</p> <p>Випробування проводяться при температурі не вище 35 °C, відносна вологість не повинна перевищувати 50 %</p>					
Може бути встановлено такі рівні випробування:						
Індекс рівня випробування ^{1*}	1	2	3	4	5	Одиниця
Температура	30	40	55	70	85	°C
Тривалість	2	2	2	2	2	год
Примітка	* Рівень випробування, який вважають найприйнятнішим і найкращим для рекомендацій OIML, подано жирним шрифтом					
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	<p>a) процедура підготування;</p> <p>b) відомості щодо встановлення або фіксування;</p> <p>c) положення EUT разом із системою охолодження протягом створення відповідних умов;</p> <p>d) рівень випробувань: температура й тривалість впливу;</p> <p>e) вимірювання та/або навантаження протягом устанавлення потрібних умов;</p> <p>i) відновлення (якщо нестандартне)</p>					

Таблиця 7 — Холод

Стандарти, що застосовують	IEC 60068-2-1 [4], IEC 60068-3-1 [14]				
Метод випробування	Вплив низької температури				
Застосування	Загальне				
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 за умов низької температури				
Процедура випробування стисло	Випробування складається із впливу встановленої низької температури в умовах «вільного повітря» протягом певного періоду часу (цей період є часом, після якого EUT досягає стабільності температури). Зміна температури не повинна перевищувати 1 °C /хв під час нагрівання та охолодження. Відповідно до вимог IEC живлення EUT має бути вимкнено перед підвищенням температури				
Може бути встановлено такі рівні випробування:					
Індекс рівня випробування ^{1*}	1	2	3	4	Одиниця
Температура	+5	-10	-25	-40	°C
Тривалість	2	2	2	2	ГОД
Примітка	1) Рівень випробування, який вважають найприйнятнішим і найкращим для рекомендацій OIML, подано жирним шрифтом				
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	a) процедура підготування; b) відомості щодо встановлення або фіксації; c) положення EUT разом із системою охолодження протягом випробування; d) рівень випробувань: температура й тривалість впливу; e) вимірювання та/або навантаження протягом устанавлення потрібних умов; f) відновлення (якщо нестандартне)				

10.2 Вологе тепло

Таблиця 8 — Вологе тепло, сталий стан (без конденсації)

Стандарти, що застосовують	IEC 60068-2-78 [13], IEC 60068-3-4 [15]		
Метод випробування	Вплив вологого тепла у сталому стані		
Застосування	Це випробування вважають загальноприйнятим, коли ЗВТ передбачено використовувати в неконтрольованих кліматичних умовах		
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 в умовах високої вологості та постійної температури. Випробування у сталому стані завжди треба використовувати, коли адсорбція чи абсорбція відіграють важливу роль. Якщо застосовують розпилювання, а не випаровування, рекомендують вибирати випробування у сталому стані або за циклічних впливів, урахувавши тип ЗВТ та його використання		
Процедура випробування стисло	Випробування складається із впливу встановленої високої температури й постійної відносної вологості протягом певного періоду часу відповідно до обраного рівня випробувань. Поводження із EUT має бути таким, щоб на ньому не відбувалося конденсації води		
Може бути встановлено такі рівні випробування:			
Індекс рівня випробування ^{1*}	1	2	одиниця
Відносна вологість	85	93	%
Тривалість	2	4	доба
^{1*} Рівень випробування, який вважають найприйнятнішим і найкращим для рекомендацій OIML			
подано жирним шрифтом			

Кінець таблиці 8

Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час Ті застосування	<p>a) процедура підготування;</p> <p>b) електричні та механічні вимірювання, які потрібно виконати перед випробуванням;</p> <p>c) положення EUT у камері;</p> <p>d) рівень випробувань та допустимі значення: температура, відносна вологість і тривалість впливу;</p> <p>e) навантаження протягом установлення потрібних умов;</p> <p>f) електричні та механічні вимірювання, які потрібно виконати протягом установлення потрібних умов, та період(-и), після якога(-их) їх має бути виконано;</p> <p>h) спеціальні запобіжні заходи щодо усунення вологості з поверхні;</p> <p>i) електричні та механічні вимірювання, які потрібно виконати після закінчення випробувань, параметри, які потрібно виміряти першими, та максимальний період з урахуванням вимірювання цих параметрів</p>
--	---

Таблиця 9 — Вологе тепло, циклічний процес (з конденсацією)

Стандарти, що застосовують	IEC 60068-2-30 [9], IEC 60068-3-4 [15]		
Метод випробування	Вплив вологого тепла із циклічною зміною температури		
Застосування	Випробування на вплив вологого тепла із циклічною зміною температури потрібно застосовувати в усіх випадках, коли конденсація може виникнути та потенційно вплинути, або копи проникнення пари підсилюється ефектом випаровування		
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 в умовах високої вологості в поєднанні з циклічною зміною температури		
Процедура випробування стисло	<p>Випробування складається із впливу циклічною зміною температури в діапазоні від 25 °C до відповідної верхньої температури під час підтримування відносної вологості вище ніж 95 % протягом зміни температури та низьких температурних діапазонів за відносної вологості 93 % або вище — на вищих температурних діапазонах.</p> <p>Очікують, що під час підвищення температури на EUT відбуватиметься конденсація.</p> <p>24-годинний цикл складається із:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) підвищення температури протягом 3 год; 2) підтримування температури на верхньому значенні протягом 12 год від початку циклу; 3) зниження температури до нижнього значення протягом періоду часу від 3 гад ДО 6 год причому зниження температури (швидкість зменшення) протягом перших півтори години має бути таким, щоб досягти нижнього значення температури за 3 гад; 4) підтримування температури на нижньому значенні до закінчення 24-годинного циклу. <p>Період стабілізації до та в період відновлення після циклічного впливу має бути таким, щоб температура всіх частин EUT була в межах 3 °C від кінцевого значення температури.</p> <p>Додатково може бути зазначено спеціальні електричні умови й умови відновлення.</p> <p>Відповідну послідовність вимірювань під час випробувань інтегровальних ЗВТ див. у 9.2.2</p>		
Може бути встановлено такі рівні випробування:			
Індекс рівня випробування ¹⁾	1	2	одиниця
Верхня температура	40	55	°C
Тривалість	2	2	24-годинний цикл
Примітка	1) Рівень випробування, який вважають найприйнятнішим і найкращим для рекомендацій OIML, подано жирним шрифтом .		

Кінець таблиці 9

Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час П застосування	<ul style="list-style-type: none"> a) рівень випробувань: температура й кількість циклів; b) положення EUT під час випробувань; c) відомості щодо встановлення або фіксації; d) проміжні вимірювання; e) умови відновлення приладу; f) спеціальні запобіжні заходи щодо усунення вологості з поверхні; h) вимірювання, які потрібно виконати після закінчення випробувань, параметри, які потрібно виміряти, та максимальний період часу з урахуванням вимірювання цих параметрів
---	--

10.3 Вода

Таблиця 10 — Вода

Стандарти, що застосовують	IEC 60068-2-18 [13], IEC 60512-14-7 [18], IEC 60529 [19]		
Метод випробування	Вплив крапель води та струменів води, що падають		
Застосування	Застосовують, якщо ЗВТ передбачають використовувати в місцях на відкритому повітрі		
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2, коли зразок піддають впливу води, що розпилюється та розбризкується		
Процедура випробування стисло	EUT установлюють на відповідний стенд і піддають впливу води, яка утворюється з коливальної трубки або розпилювального сопла, що використовують для імітації розпилювання або розбризкування води. Період стабілізації до та в період відновлення після впливу має бути зазначено у відповідній рекомендації		
Може бути встановлено такі рівні випробування:			
Індекс рівня випробування ^{1*}	1	2	одиниця
Витрата (для кожного сопла)	0,07	0,07	л/хв
Тривалість	10	10	хв
Кут нахилу	±60	±180	°
Примітка	1) Рівень випробування, який вважають найприйнятнішим і найкращим для рекомендацій OIML, подано жирним шрифтом		
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	<ul style="list-style-type: none"> a) рівень випробувань: кут нахилу; b) положення EUT під час випробувань; c) відомості щодо встановлення або фіксування; d) проміжні вимірювання; e) умови відновлення; 0 спеціальні запобіжні заходи щодо усунення вологості з поверхні; h) електричні та механічні вимірювання, які потрібно виконати після закінчення випробувань, параметри, які потрібно виміряти, та максимальний період часу з урахуванням вимірювання цих параметрів 		

10.4 Атмосферний тиск

У таблицях 11 та 12 описано два випробування для визначення впливу атмосферного тиску на ЗВТ. Загалом треба уникати призначення обох цих випробувань у рекомендаціях OIML.

Будь-яке з цих випробувань має бути зазначено в рекомендаціях OIML лише в тих випадках, коли через фізичний принцип дії ЗВТ можна очікувати суттєвого впливу внаслідок зміни атмосферного тиску (див. також 4.4).

Вибір будь-якого з випробувань і рівня випробування, зазначеного у відповідній рекомендації, має зробити відповідальний технічний комітет, підкомітет або робоча група.

Таблиця 11 — Статичний атмосферний тиск

Стандарти, що застосовують	Стандартів немає (див. додаток С)		
Метод випробування	Вплив низького та високого атмосферного тиску		
Застосування	Застосовують, коли очікують, що через фізичний принцип вимірювання ЗВТ атмосферний тиск буде впливною величиною (див. 8.2.3)		
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 в умовах різних статичних атмосферних тисків		
Процедура випробування стисло	Випробування складається із впливу на EUT підвищеним та зниженим атмосферним тиском		
Може бути встановлено такі рівні випробування:			
Індекс рівня випробування	1	2	одиниця
Атмосферний тиск	Нижня границя	Навколишній тиск — (2,50 ± 0,15)	кПа
	Верхня границя	Навколишній тиск — (2,5010,15)	
	0,15	0,15	
Невизначеність зареєстрованого тиску			
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	а) рівень випробувань: діапазон тиску; б) допустимий вплив на EUT		

Таблиця 12 — Атмосферний тиск, що змінюється

Стандарти, що застосовують	Стандартів немає (див. додаток С)		
Метод випробування	Вплив змінного атмосферного тиску		
Застосування	Застосовують, коли очікують, що через фізичний принцип вимірювання ЗВТ атмосферний тиск буде впливною величиною (див. 8.2.3)		
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 в умовах змінного атмосферного тиску		
Процедура випробування стисло	Випробування складається із впливу на EUT змінним атмосферним тиском та виконання вимірювань під час цих змін		
Може бути встановлено такі рівні випробування:			
Індекс рівня випробування	1	2	одиниця
Змінення атмосферного тиску відносно навколишнього тиску	1,010,1	1011	кПа
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	а) рівень випробувань: діапазон тиску; б) допустимий вплив на EUT		

10.5 Пісок та пил

Таблиця 13 — Пісок та пил

Стандарти, що застосовують	IEC 60512-11-8 [17], IEC 60529 [19], IEC 60721-2-5 [18]
Метод випробування	Вплив піску та пилу
Застосування	Застосовують, коли ЗВТ передбачено використовувати у запиленому або піщаному середовищі
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 у запиленому середовищі

Кінець таблиці 13

Процедура випробування стисло	Випробування складається із впливу циклічної зміни температури у діапазоні від 30 °C до 65 °C за наявності таких умов: — відносна вологість: менше ніж 25 %; — швидкість повітря: 3 м/с; — концентрація часток: 5 г/м ³ ; — склад часток: як зазначено у 3.2.1 IEC 60512-11-8 [17]			
Може бути встановлено такі рівні випробування:				
Індекс рівня випробування ^{1*}	1		2	
Кількість циклів	1		2	
Примітка	*) Рівень випробування, який вважають найприйнятнішим і найкращим для рекомендацій OIML, подано жирним шрифтом			
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	а) рівень випробувань: кількість циклів; б) положення EUT під час випробування; в) проміжні вимірювання; г) умови відновлення; д) електричні та механічні вимірювання, які потрібно виконати після закінчення випробувань, параметри, які потрібно виміряти, та максимальний період часу з урахуванням вимірювання цих параметрів			

10.6 Сольовий туман

Таблиця 14 — Сольовий туман

Стандарти, що застосовують	IEC 60068-2-11 [7], IEC 60721-2-5 [21]				
Метод випробування	Вплив сольового туману				
Застосування	Застосовують, коли ЗВТ передбачено використовувати у вологому сольовому середовищі (див. 8.2.5)				
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 під впливом атмосфери із сольовим туманом				
Процедура випробування стисло	Випробування складається із впливу атмосфери із сольовим туманом за 35 °C				
Може бути встановлено такі рівні випробування:					
Індекс рівня випробування ¹⁾	1	2	3	4	Одиниця
Тривалість	16	24	48	96	год
Примітка	¹⁾ Рівень випробування, який вважають найприйнятнішим і найкращим для рекомендацій OIML, подано жирним шрифтом				
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	а) рівень випробувань: тривалість; б) положення EUT під час випробування; в) проміжні вимірювання; г) умови відновлення; д) електричні та механічні вимірювання, які має бути виконано після закінчення випробувань, параметри, які потрібно виміряти, послідовність вимірювань та максимальний період часу з урахуванням вимірювання цих параметрів				

11 МЕХАНІЧНІ ВИПРОБУВАННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ

11.1 Вібрація

У таблицях 15 та 16 описано два випробування на вплив вібрації (випадкової та синусоїдної). Загалом треба уникати призначення обох видів випробувань у рекомендаціях OIML.

У рекомендаціях OIML переважним є використання випробування на вплив випадкової вібрації.

Випробування на вплив синусоїдної вібрації треба застосовувати лише в тих випадках, коли очікують, що ЗВГ підпадатиме під дію синусоїдних вібрацій.

Настанову щодо вибору між цими двома випробуваннями наведено в IEC 60068-3-8 [16].

Таблиця 15 — Вібрація (випадкова)

Стандарти, що застосовують	IEC 60068-2-47 [11], IEC 60068-2-64 [12], IEC 60068-3-8 [16]			
Метод випробування	Вплив випадкової вібрації			
Застосування	Загальне			
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 від впливом випадкової вібрації			
Процедура випробування стисло	<p>Випробування складається із впливу вібрації протягом часу, достатнього для перевірки функціонування EUT під час впливу.</p> <p>EUT, у свою чергу, у трьох взаємно перпендикулярних осях, встановлених на жорсткому кріпленні за допомогою його звичайних засобів кріплення. EUT потрібно встановлювати так, щоб вектор сили тяжіння вказував у тому самому напрямку, що й під час його нормального застосування. Якщо принцип вимірювання такий, що вплив напрямку вектора сили тяжіння можна вважати несуттєвим, то EUT може бути встановлено в будь-якому положенні</p>			
Може бути встановлено такі рівні випробування:				
Індекс рівня випробування ^{1*}	1	2	3	Одиниця
Загальний діапазон частот	10—150	10—150	10—150	Гц
Загальний рівень RMS	1,6	7	16	м • с ⁻²
Рівень ASD 10—20 Гц	0,05	1	5	м ² • с ⁻³
Рівень ASD 20—150 Гц	-3	-3	-3	дБ/октава
Тривалість по осі	Для кожного з ортогональних напрямків час впливу вібрації становить дві хвилини в кожному функційному режимі, як визначено у відповідній рекомендації, або протягом тривалішого періоду, якщо це потрібно для виконання вимірювання			
Примітка	¹⁾ Рівень випробування, який вважають найприйнятнішим і найкращим для рекомендацій OIML, подано жирним шрифтом			
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	<p>Рівень випробування:</p> <ul style="list-style-type: none"> — загальний діапазон частот; — загальний рівень RMS; — рівень ASD (спектральна густина прискорення); — кількість осей; — тривалість по осі 			

Таблиця 16 — Вібрація (синусоїдна)

Стандарти, що застосовують	IEC 60068-2-6 [6], IEC 60068-2-47 [11], IEC 60068-3-8 [16]			
Метод випробування	Вплив синусоїдної вібрації			
Застосування	Застосовують для ЗВТ, які використовуються в місцях, де можна очікувати наявність переважно синусоїдної вібрації (див. 8.3)			
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 під впливом синусоїдної вібрації			
Процедура випробування стисло	<p>Випробування складається із впливу вібрації протягом часу, достатнього для перевірки функціонування EUT під час впливу.</p> <p>EUT має бути перевірено впливом на нього заданого рівня прискорення та хитанням частоти вібрації у вказаному діапазоні частот зі швидкістю зміни частоти 1 октава/хв для заданої кількості циклів хитання на осі.</p> <p>EUT потрібно випробувати у трьох взаємно перпендикулярних головних осях, встановлених на жорсткому кріпленні за допомогою звичайних засобів кріплення. EUT потрібно встановити так, щоб вектор сили тяжіння вказував у тому самому напрямку, що й під час його нормального застосування. Якщо принцип вимірювання такий, що вплив напрямку вектора сили тяжіння можна вважати несуттєвим, то EUT може бути встановлено в будь-якому положенні</p>			

Кінець таблиці 16

Може бути встановлено такі рівні випробування:				
Індекс рівня випробування ¹⁾	1	2	3	Одиниця
Загальний діапазон частот	10—150	10—150	10—150	Гц
Максимальний рівень прискорення	2	10	20	м • с ²
Кількість циклів розгортай на осі	20	20	20	-
Примітка	¹⁾ Рівень випробування, який вважають найприйнятним і найкращим для рекомендацій OIML , подано жирним шрифтом			
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	а) рівень випробування: частотний діапазон, максимальне прискорення, кількість циклів; б) спосіб встановлення EUT; в) процедура підготовки			

11.2 Механічний удар

Таблиця 17 — Механічний удар

Стандарти, що застосовують	IEC 60068-2-31 (10)		
Метод випробування	Падіння EUT на тверду поверхню після нахилу.		
Застосування	Загальне		
Об'єкт випробування	Перевірка відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 під впливом механічних ударів		
Процедура випробування стисло	EUT, розміщений у звичайному положенні його застосування на твердій поверхні, нахилється уздовж одного свого нижнього краю і згодом вільно падає на випробувальну поверхню. Висота падіння — це відстань між протилежним нижнім краєм і випробувальною поверхнею. Однак кут між основною і випробовуваною поверхнею не повинен перевищувати 30°		
Може бути встановлено такі рівні випробування:			
Індекс рівня випробування ¹⁾	1	2	Одиниця
Висота падіння	25	50	мм
Кількість падінь (для кожного нижнього краю)	1	1	-
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	а) процедура підготовки; б) встановлення кабелів, поверхонь тощо; в) спосіб виконання випробувань, якщо дно EUT не прямокутник; г) рівень випробування: висота падіння на корпус		

12 ВИПРОБУВАННЯ НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ, ПОВ'ЯЗАНІ ІЗ ЗОВНІШНІМИ ЕЛЕКТРИЧНИМИ СХЕМАМИ ТА МЕРЕЖАМИ ЖИВЛЕННЯ

Методи визначення погіршення характеристик підімкненого до мережі живлення EUT під час змін та збурень у мережі електроживлення і зовнішніх електричних схем

1.1 1 Зміни напруги мережі живлення постійного струму (з урахуванням технічних характеристик мережі)

Таблиця 18 — Зміна напруги мережі живлення постійного струму

Стандарти, що застосовують	IEC 60654-2 [20]
Метод випробування	Застосування низького та високого рівня напруги в мережі живлення постійного струму
Застосування	Застосовують для ЗВТ, які тимчасово або постійно підімкнено до електромережі постійного струму під час роботи та загалом застосовують лише в промислових умовах (див. 8.4.2.1)

Кінець таблиці 18

Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 в умовах зміни напруги мережі змінного струму між верхньою та нижньою границями
Процедура випробування стисло	Випробування складається із впливу на EUT для досягання встановлених умов електроживлення протягом періоду, достатнього для встановлення температурної стабільності та для виконання потрібних вимірювань
Індекс рівня випробування	1
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	Верхня границя напруг — це рівень постійного струму, для якого EUT розроблено для автоматичного визначення умов високого рівня Нижня границя — це рівень постійного струму, для якого EUT розроблено для автоматичного визначення умов низького рівня. EUT має відповідати визначеним максимально допустимим похибкам на рівнях напруг між двома рівнями. Згодом, випробування може бути обмежено впливом на EUT верхнього та нижнього рівнів напруг

Таблиця 19 — Пульсація в мережі живлення постійного струму

Стандарти, що застосовують	IEC 61000-4-17 [36], IEC 61000-4-1 [27]					
Метод випробування	Уведення пульсацій на вхідний порт електроживлення постійного струму					
Застосування	Застосовують для ЗВТ, які тимчасово або постійно підімкнено до мережі електроживлення постійного струму (розподільчої системи), що постачається зовнішніми випрямними системами у процесі роботи, і в цілому застосовують тільки в промислових умовах (див. 8.4.2.1). Цих випробувань не застосовують для приладів, підімкнених до систем заряду батарей із вмонтованими перемикачами режимів перетворення					
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 за наявності пульсацій у мережі живлення постійного струму					
Процедура випробування стисло	Застосовують випробувальний генератор, визначений у відповідному стандарті. Перед початком випробувань потрібно перевірити працездатність генератора. Випробування складається із впливу на EUT пульсацій напруг, наприклад, такої, яка генерується звичайними випрямними системами та/або зарядними пристроями допоміжних служб, які накладаються на джерела живлення постійного струму. Частота пульсації напруг є відповідною промисловою частотою або її кратним числом (2, 3 або 6) залежно від випрямної системи, яку використовують для електромережі. Форма хвилі пульсацій на виході випробувального генератора має синусоїдно-лінійний характер. Випробування має бути застосовано протягом щонайменше 10 хв або протягом періоду часу, потрібного для повної перевірки функціонування EUT					
Може бути встановлено такі рівні випробування:						
Індекс рівня випробування ¹⁾	1	2	3	4	x^2	Одиниця
	2	5	10	15	Спеціальний	%
Відсоток номінальної напруги ³⁾						
Примітка	¹⁾ Рівень випробування, який вважають найприйнятнішим і найкращим для рекомендацій OIML, подано жирним шрифтом . ²⁾ «x» показує, що у відповідній рекомендації може бути зазначено альтернативний рівень випробування. ³⁾ Наведені значення — це значення розмаху напруг сигналу, виражені у відсотках номінальної напруг постійного струму					
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	a) рівень випробування; b) форма хвилі пульсацій напруг; c) частота пульсації; d) тривалість випробування; e) кліматичні умови; f) тощо					

1.2 2 Зміни напруги мережі змінного струму (з урахуванням технічних характеристик мережі)

Таблиця 20 — Зміна напруги мережі живлення змінного струму

Стандарти, ідо застосовують	IEC/TR3 61000-2-1 [24], IEC 61000-4-1 [27]	
Метод випробування	Застосування низької та високої напруги живлення змінного струму (одна фаза)	
Застосування	Застосовують ЗВТ, які тимчасово або постійно підімкнено до мережі змінного струму в процесі роботи	
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 за умов зміни напруги живлення змінного струму між верхньою та нижньою границею	
Процедура випробування стисло	Випробування складається із впливу на EUT для досягнення встановлених умов електроживлення протягом періоду часу, достатнього для досягнення температурної стабільності й подальшого виконання потрібних вимірювань	
Може бути встановлено такі рівні випробування:		
Індекс рівня випробування	1	
Напруга мережі живлення ¹¹²¹	Верхня границя	Цкхп1 + 10%
	Нижня границя	Упот2-15%
Примітка	¹¹ Для трифазних мереж живлення зміна напруги має відбуватися для кожної із фаз послідовно. ²¹ Значення U_{nom} є такими, як зазначено на ЗВТ. Якщо зазначено діапазон, то U_{nom} стосується найвищого значення, а U_{mm2} — найнижчого значення діапазону. Якщо зазначено лише одне номінальне значення напруги мережі ('Лют). "ТО $Ц_{мін1} = Ц_{от2} = Ц_{ют}$	

Таблиця 21 — Зміна частоти мережі живлення змінного струму

Стандарти, що застосовують	IEC/TR3 61000-2-1 [24], IEC/TR3 61000-2-2 [25], IEC 61000-4-1 [27]	
Метод випробування	Змінення частоти мережі живлення змінного струму	
Застосування	Застосовують для ЗВТ, які тимчасово або постійно підімкнено до мережі живлення змінного струму в процесі роботи	
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 за умов зміни частоти в мережі змінного струму між верхньою та нижньою границею	
Процедура випробування стисло	Випробування складається із впливу на EUT для досягнення встановлених умов електроживлення протягом періоду часу, достатнього для досягнення температурної стабільності й подальшого виконання необхідних вимірювань	
Може бути встановлено такі рівні випробування:		
Індекс рівня випробування	1	
Частота мережі живлення ¹¹²¹	Верхня границя	$\Delta f_{от1} + 2\%$
	Нижня границя	$\Delta f_{от2} - 2\%$
Примітка	¹¹ Значення $f_{оп}$ є таким, як зазначено на ЗВТ. У разі, якщо зазначено діапазон, то $f_{оп}$ стосується найвищого значення, а f_{mm2} — найнижчого значення діапазону. Якщо вказано лише одне номінальне значення частоти мережі (4юлі). $f_{от1} \sim \Delta f_{от2} \sim \Delta f_{от}$ ²¹ Оскільки частота живлення у взаємопов'язаних мережах змінюється лише у вузькому діапазоні частот навколо номінальної частоти (50 Гц або 60 Гц), це випробування виконують лише до особливих випадків, наприклад: — прилади, що працюють під час великих змін промислової частоти; — прилади, встановлені в невеликих мережах, ізольованих від великих взаємопов'язаної систем	

1.3 Збурення у мережі живлення

Таблиця 22—Провали напруги мережі живлення постійного струму, короточасні переривання та (короточасні) зміни

Стандарти, що застосовують	IEC 61000-4-29 [391], IEC 61000-4-1 [27]				
Метод випробування	Застосування провалів напруги, короточасних переривань і змін напруги на лініях електропередачі постійного струму з використанням випробувальної установки, зазначеної у відповідному стандарті				
Застосування	Застосовують для ЗВТ, які тимчасово або постійно підімкнено до мережі електроживлення постійного струму у процесі роботи. Мережі електроживлення постійного струму використовують лише в промислових умовах				
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 за умов наявності провалів напруги, змін напруги та короточасних переривань у мережі постійного струму				
Процедура випробування стисло	Застосовують випробувальний генератор, зазначений у відповідному стандарті. Перед початком випробувань потрібно перевірити працездатність генератора. EUT піддається впливу провалів напруги, коротких переривань для кожної з вибраних комбінацій амплітуди й тривалості з використанням послідовності з трьох провалів/переривань та інтервалів щонайменше 10 с між кожною випробувальною дією. Найрепрезентативніші режими роботи EUT має бути перевірено тричі з інтервалом 10 с для кожного із зазначених змін напруги. Якщо EUT є інтегровальним приладом, випробувальні імпульси потрібно постійно застосовувати протягом усього часу вимірювання				
Може бути встановлено такі рівні випробування: ^{0*}					
Падіння напруги	Індекс рівня випробування	1		/*>	Одиниця
	Амплітуда	40 та 70		x,	% номінальної напруги
	Тривалість ^{3*}	0,01; 0,03; 0,1; 0,3; 1; t			с
Короточасні переривання	Умови випробування	Високий імпеданс та/або низький імпеданс			
	Амплітуда	0			% номінальної напруги
	Тривалість ^{3*}	0,001; 0,003; 0,01; 0,03; 0,1; 0,3; 1; t			с
Зміни напруги	Індекс рівня випробування	1	2	i	
	Амплітуда	85 та 120	85 та 120	xi	% номінальної напруги
	Тривалість ^{3*}	0,1; 0,3; 1; 3; 10; t			с
Примітка	<p>1* Рівень випробування, який вважають найприйнятнішим і найкращим для рекомендацій OIML, подано жирним шрифтом.</p> <p>2*«/», «x» та «1» є змінними та вказують, що у відповідній рекомендації може бути зазначено альтернативний рівень випробування з альтернативними характеристиками, якщо надано обґрунтування такого вибору.</p> <p>3* Одне чи більше значень зазначеної амплітуди й тривалості може бути вказано у відповідних рекомендаціях OIML. Найменше значення тривалості з наведених у таблиці прийнятні має бути внесено</p>				
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	<p>a) амплітуда й тривалість змодельованих збурень;</p> <p>b) кліматичні умови;</p> <p>c) рівень ефективності;</p> <p>d) якщо EUT є інтегровальним приладом; точний опис послідовності випробувальних імпульсів;</p> <p>e) тощо</p>				

Таблиця 23 — Провали напруги мережі живлення змінного струму, короткочасні переривання та зниження

Стандарти, що застосовують		IEC 61000-4-11 [34], IEC 61000-6-1 [40], IEC 61000-6-2 [41]				
Метод випробування		Застосування короткочасних переривань напруги мережі живлення за допомогою випробувальної установки, визначеної у відповідному стандарті				
Застосування		Застосовують для ЗВТ з номінальним вхідним струмом менше ніж 16 А на фазу, які тимчасово або постійно підімкнено до мережі живлення змінного струму в процесі роботи				
Об'єкт випробування		Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 в умовах короткочасного зменшення напруги мережі живлення				
Процедура випробування стисло		Використовують відповідний випробувальний генератор для зменшення амплітуди напруги мережі живлення змінного струму протягом установленого періоду часу. Працездатність випробувального генератора має бути перевірено перед підімкненням до EUT. Випробування на зниження напруги мережі повторюють 10 разів з інтервалами не менше ніж 10 с між випробуваннями. Якщо EUT є інтегровальним приладом, випробування потрібно застосовувати безперервно протягом усього часу вимірювання				
Може бути встановлено такі рівні випробування:						
Індекс рівня випробування ¹¹			1	2	Я ¹	Одиниця
Зниження напруги ²¹	Випробування а	Зменшення до	0	0	x _a	%
		Тривалість	0,5	0,5	l _a	цикл
	Випробування b	Зменшення до	0	0	x _b	%
		Тривалість	1	1	"b	цикл
	Випробування c	Зменшення до	70	40	x _c	%
		Тривалість	25/30 ⁴¹	10/12 ⁴¹	l _c	цикл
	Випробування d	Зменшення до	п/а	70	x _d	%
		Тривалість	п/а	25/30 ⁴¹	l _d	цикл
	Випробування e	Зменшення до	п/а	80	x _e	%
		Тривалість	п/а	250/300 ⁴¹	l _e	цикл
Короткочасні переривання		Зменшення до	0		X	%
		Тривалість	250/300 ⁴¹		l	цикл
Примітка		¹¹ Рівень випробування, який вважають наприйнятнішим і найкращим для рекомендацій OIML, подано жирним шрифтом. ²¹ Для провалів напруги може бути застосовано всі випробування в межах рівня випробування (див. 8.4.2.4). ³¹ «/», «x» та «l» є змінними і вказують, що у відповідній рекомендації може бути зазначено альтернативні рівні випробувань з альтернативними характеристиками, якщо надано обґрунтування такого вибору. Для обладнання, підімкненого прямим або непрямим способом до загальної мережі, рівні мають бути не менші, ніж рівень 2. ⁴¹ Значення, що застосовують для 50 Гц/60 Гц відповідно				
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час Ті застосування		a) амплітуда й тривалість змодельованих збурень; b) працездатність пристрою під час кожного з випробувань; c) кліматичні умови; d) якщо EUT є інтегровальним приладом: точний опис послідовності випробувальних імпульсів; e) тощо				

Таблиця 24 — Гармоніки в мережі живлення змінного струму

Стандарти, що застосовують	IEC 61000-2-2 [25], IEC TR 61000-2-5 [26], IEC 61000-4-13 [35]					
Метод випробування	Уведення гармонік у мережу живлення змінного струму					
Застосування	Застосовують для ЗВТ, які тимчасово або постійно підімкнено до мережі живлення змінного струму в процесі роботи					
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 в умовах, коли напруга мережі живлення спотворюється гармоніками її основної частоти					
Процедура випробування стисло	Використовують випробувальний генератор, визначений у відповідному стандарті. Характеристики генератора має бути перевірено перед підімкненням до EUT. Випробування складається з впливу на EUT гармонійними спотвореннями у мережі, як визначено у відповідному стандарті. Гармонійні напруги на рівнях випробування від 3 % та вище, аж до дев'ятої гармоніки, потрібно застосовувати з використанням фазового зсуву як 0°, так і 180° відносно додатного перетинання нуля основної частоти. Випробування проводять до 40-ї гармоніки включно. Якщо EUT є інтегровальним приладом, гармоніки мають постійно застосовувати протягом всього часу вимірювання					
	Номер гармоніки, n	Може бути встановлено такі рівні ^{3*} випробування:				
Індекс рівня випробування ^{1*}		1	2	3	$i^{2'}$	Одиниця
Непарні гармоніки, не кратні 3	5	4.5	9	12	X_n	% номінальної напруги
	7	4.5	7,5	10	X_n	
	11	4.5	7	7	X_n	
	13	4.5	7	7	X_n	
	17	3	3	6		
	19; 23; 25	2	2	6	X_n	
	29	1.5	1,5	5	X_n	
	31; 35; 37	1.5	1,5	3	X_n	
Непарні гармоніки, кратні 3	3	4.5	8	9	X_n	
	9	2	2,5	4	X_n	
	15	—	—	3	X_n	
	21	—	—	2	X_n	
	27; 33; 39	—	—	2	X_n	
Парні гармоніки	2	3	3	5	X_n	
	4	1.5	1,5	2	X_n	
	6	—	—	1,5	X_n	
	8—40	—	—	1,5	X_n	
Примітка	<p>^{1*} Рівень випробування, який вважають найприйнятнішим та найкращим для рекомендацій OIML, подано жирним шрифтом.</p> <p>^{2*} «/» та «х» є змінними та вказують, що у відповідній рекомендації може бути вказано альтернативний рівень випробування, якщо надано обґрунтування такого вибору.</p> <p>^{3*} Для оцінювання рівнів випробувань із рівнів сумісності, зазначених в IEC TR 61000-2-5 [26], IEC 61000-2-2 [25] та IEC 61000-4-13 [35], пропонують застосовувати коефіцієнт множення $k = 1,5$</p>					
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації лід час П застосування	<p>a) рівень випробування, який треба застосовувати;</p> <p>b) кліматичні умови;</p> <p>c) якщо EUT є інтегровальним приладом: точний опис послідовності випробувальних імпульсів;</p> <p>d) тощо</p>					

Таблиця 25 — VLF та LF збурення в мережах живлення змінного й постійного струму

Стандарти, що застосовують	IEC 61000-2-2 [25], IEC TR 61000-2-5 [26], IEC 61000-4-13 [35]						
Метод випробування	Уведення VLF та LF збурень диференціального режиму в пінит електромереж змінного або постійного струму						
Застосування	Застосовують для ЗВТ, які тимчасово або постійно підімкнено до мережі живлення змінного струму в процесі роботи						
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 в умовах VLF та LF збурень диференційного режиму в мережі живлення змінного або постійного струму						
Процедура випробування стисло	Випробування складається з впливу на EUT вказаними збуреннями протягом періоду часу, достатнього для виконання потрібних вимірювань ¹						
Може бути встановлено такі рівні випробування:							
Індекс рівня випробування ²		1	2	3	4	г"	Одиниця (RMS знач.)
Збурення	Част. (кГц)						
Диференційний струм	2—30	1	2	3	4		A
	30—150	0,5	1	1,5	2		A
Диференційна напруга	2—9	0,5	3	12	20		V
	9—95	0,5—0,1	3—0,6	12—2,4	20—10	* _п	V
	95—150	0,1	0,6	2,4	10		V
Примітка	¹ > Детальну інформацію про імпульси, які потрібно застосовувати, можна отримати з IEC 61000-4-19 після опублікування. ² Рівень випробування, який вважають найприйнятнішим і найкращим для рекомендацій OIML, подано жирним шрифтом . Під час перегляду цього стандарту відповідний стандарт IEC ще не було опубліковано. (Затверджено етап зверення для FDIS та за графіком, який мав бути опублікований у червні 2014 р.). Індекс рівня випробувань 2 розглядають як найвірогідніший рівень, обраний IEC ТК 77А. ³ > «і» та «х» є змінними і вказують, що у відповідній рекомендації може бути вказано альтернативний рівень випробування, якщо надано обґрунтування такого вибору						

Таблиця 26 — Сплески (перехідні процеси) в мережах живлення змінного та постійного струму

Стандарти, що застосовують	IEC 61000-44(30)
Метод випробування	Застосування перехідних процесів у лініях електроживлення
Застосування	Застосовують для електронних ЗВТ, які тимчасово або постійно підімкнено до мережі живлення в процесі роботи
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 за умов, холи електричні сплески впливають на напругу мережі
Процедура випробування стисло	Використовують генератор сплесків, визначений у відповідному стандарті. Характеристики генератора має бути перевірено перед підімкненням до EUT. Випробування складається із впливу сплесків напруги, для яких вихідну напругу за навантаження 50 Ом та 1000 Ом визначено у відповідному стандарті. Має бути застосовано як позитивну, так і негативну полярність сплесків. Тривалість випробування не повинна становити менше ніж 1 хв для кожної амплітуди й полярності. Схема підімкнення генератора до магістралі електроживлення має містити блокувальні фільтри для запобігання сплескам енергії, що розсіюються в мережі живлення. Якщо EUT є інтегровальним приладом, випробувальні імпульси потрібно безперервно застосовувати протягом усього часу вимірювання
Може бути встановлено такі рівні випробування:	
Індекс рівня випробування ¹	2 1 3 Одиниця

Кінець таблиці 26

Амплітуда (пікове значення)	0,5	1	2	4	<i>U</i>	кВ
Частота повторення	5					кГц
Примітка	<p>1) Рівень випробування, який вважають найприйнятнішим і найкращим для рекомендацій OIML, подано жирним шрифтом.</p> <p>2) «/» та «LU» є змінними і вказують, що у відповідній рекомендації може бути зазначено альтернативну амплітуду, якщо надано обґрунтування такого вибору</p>					
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	<p>a) рівень випробування, який треба застосовувати;</p> <p>b) кліматичні умови;</p> <p>c) якщо EUT є інтегровальним приладом: точний опис послідовності випробувань;</p> <p>d) тощо</p>					

Таблиця 27 — Стрибки напруги у мережах живлення змінного й постійного струму

Стандарти, що застосовують	IEC 61000-4-5[31]						
Метод випробування	Уведення електричних стрибків напруги у лінії електроживлення						
Застосування	Застосовуються для електронних ЗВТ, які тимчасово або постійно підімкнено до мережі електроживлення в процесі роботи						
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 в умовах, коли електричні стрибки впливають на напругу мережі						
Процедура випробування стисло	<p>Використовують генератор стрибків напруги, визначений у відповідному стандарті. Характеристики генератора має бути перевірено перед підімкненням до EUT.</p> <p>Випробування складається з впливу електричними стрибками напруги, для яких час нарощування, ширина імпульсу, пікові значення вихідної напруги/ струму на високому/низькому імпедансі навантаження та мінімальний часовий проміжок між двома послідовними сплесками визначено у відповідному стандарті.</p> <p>Потрібно застосовувати не менше ніж три позитивних та три негативних стрибків напруги.</p> <p>Стрибки напруги на лініях електроживлення змінного струму має бути синхронізовано з частотою джерела змінного струму й повторюватися так, щоб уведення стрибків напруги на всіх чотирьох фазових зсувах: 0°, 90°, 180° і 270° відбувалося із частотою мережі.</p> <p>Схема підімкнення генератора стрибків напруги залежить від застосованої системи живлення й визначається у згаданому стандарті.</p> <p>Якщо EUT є інтегровальним приладом, випробувальні імпульси потрібно постійно застосовувати протягом усього часу вимірювання</p>						
Може бути встановлено такі рівні випробування:							
Індекс рівня випробування ¹⁾ (клас умов експлуатації)	1	2	3	4	5	Я	Одиниця
Лінія змінного струму до лінії	п/а	1	1,0	2,0	з)	Ц	кВ
Лінія змінного струму до землі	0,5	1,0	2,0	4,0	з)	И2	кВ
Лінія постійного струму до лінії	п/а	п/а	1,0⁴⁾	2,0	2,0	U ₃	кВ
Лінія постійного струму до землі	п/а	п/а	2,0⁴⁾	4,0	4,0		кВ
Примітка	<p>1) Рівні випробування, які вважають найприйнятнішими й найкращими для рекомендацій OIML, подано жирним шрифтом.</p> <p>2) «/» та «C/» вказують, що у відповідній рекомендації може бути вказано альтернативні рівні напруги, якщо надано обґрунтування такого вибору.</p> <p>3) Залежить від рівня локальної системи електроживлення.</p> <p>4) Остання версія IEC 61000-4-5 [31] визначає «п/а» для випробувань рівня 3 DC</p>						

Кінець таблиці 27

Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	<ul style="list-style-type: none"> a) рівень випробування (клас умов експлуатації згідно з IEC 61000-4-5 [31]); b) кліматичні умови; c) метод зв'язку; d) встановлення EUT для цього випробування; e) допустимі зміни в роботі EUT за результатами цього випробування; f) якщо ЕІГГ є інтегровальним приладом: точний опис послідовності випробувальних імпульсів; д)тощо
--	--

1.4 4 Інші збурення, спричинені провідністю від відімкнених зовнішніх електричних схем

Таблиця 28 — Сплески (перехідні процеси) на лініях сигналу, даних та керування

Стандарти, що застосовують	IEC 61000-4-4 [30]					
Метод випробування	Застосування перехідних процесів на лініях сигналу, даних та керування					
Застосування	Застосовують для електронних ЗВТ, які містять активні електронні схеми й під час роботи постійно або тимчасово підключені до ліній зовнішніх електричних сигналів, даних та/або ліній керування					
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 в умовах, коли електричні сплески впливають на I/O й комунікаційні порти					
Процедура випробування стисло	<p>Використовують генератор сплесків, визначений у відповідному стандарті. Характеристики генератора має бути перевірено перед підімкненням до EUT. Випробування складається з впливу сплесків напруги, для яких вихідну напругу під час навантаження 50 Ом та 1000 Ом визначено у відповідному стандарті. Застосовують як позитивну, так і негативну полярність сплесків. Тривалість випробування має бути не менше ніж 1 хв для кожної амплітуди й полярності. Для наведення сплесків на I/O та комунікаційні лінії потрібно застосовувати ємнісні кліщі зв'язку, як визначено в стандарті.</p> <p>Якщо EUT є інтегровальним приладом, випробувальні імпульси потрібно постійно застосовувати протягом усього часу вимірювання</p>					
Може бути встановлено такі рівні випробування.						
Індекс рівня випробування ^{1*}	1	2	3	4	r^{2*}	Одиниця
Амплітуда (пікове значення)	0,5	1	2	4	U	кВ
Частота повторення	5					кГц
Примітка	<p>¹⁾ Рівні випробування, які вважають найприйнятнішими й найкращими для рекомендацій OIML, подано жирним шрифтом.</p> <p>²⁾«/» та «Ш є змінними і вказують, що у відповідній рекомендації може бути вказано альтернативну амплітуду, якщо надано обґрунтування такого вибору</p>					
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	<ul style="list-style-type: none"> a) рівень випробування, який треба застосовувати; b) кліматичні умови; c) сигнальні кабелі, які мають бути піддані сплеску; d) якщо EUT є інтегровальним приладом: точний опис послідовності випробувальних імпульсів; e)тощо 					

Таблиця 29 — Стрибки на лініях сигналу, даних та керування

Стандарти, що застосовують	IEC 61000-4-5 [31]
Метод випробування	Застосування електричних стрибків на лініях сигналу, даних та керування
Застосування	Застосовують для електронних ЗВТ, які містять активні електронні схеми й під час роботи тимчасово або постійно відімкнені до ліній електричних сигналів, даних та/або ліній керування, довжина яких може перевищувати 10 м

Кінець таблиці 29

Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 в умовах, коли електричні стрибки впливають на I/O й комунікаційні порти								
Процедура випробування стисло	Застосовують генератор стрибків, визначений у відповідному стандарті. Характеристики генератора має бути перевірено перед підімкненням до EUT. Випробування складається з впливу електричних стрибків, для яких час нарощування, ширина імпульсу, пікові значення вихідної напруги/струму на високому/низькому імпедансі навантаження й мінімальний часовий проміжок між двома послідовними імпульсами визначено у відповідному стандарті. Потрібно застосовувати не менше ніж три позитивних і три негативних стрибки. Застосовувана схема введення стрибків залежить від типу електричної схеми, до якої підмикають генератор, П визначають у відповідному стандарті. Якщо EUT є інтегровальним приладом, випробувальні імпульси потрібно постійно застосовувати протягом усього часу вимірювання								
Може бути встановлено такі рівні випробування:									
Індекс рівня випробування ^{1*}	0	1	2	3	4	5	$t^{2'}$	Одиниця	
Несиметричні лінії	Лінія до лінії	п/а	п/а	0,5	1,0	2,0	2,0		кВ
	Лінія(-Т) до землі	п/а	0,5	1,0	2,0	4,0	4,0	U_2	кВ
Симетричні лінії	Лінія(-Т) до землі	п/а	0,5	1,0	2,0	2,0	4,0		кВ
Екрановані I/O та лінії зв'язку		п/а	п/а	0,5	2,0	4,0	4,0	U	кВ
Примітка	¹⁾ Рівні випробування, які вважають найприйнятнішими й найкращими для рекомендацій OIML, подано жирним шрифтом. ²⁾ «/» та $tU_{..}$ вказують, що у відповідній рекомендації може бути вказано альтернативний рівень напруги, якщо надано обґрунтування такого вибору								
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	а) рівень випробування, що підлягає застосуванню (клас умов експлуатації згідно з IEC 61000-4-5 [31]); б) кліматичні умови; в) метод з'єднання; г) встановлення EUT для цього випробування; д) допустимі зміни в роботі EUT за результатами цього випробування; е) якщо EUT є інтегровальним приладом: точний опис послідовності випробувальних імпульсів								

13 ЗБУРЕННЯ, ПОВ'ЯЗАНІ З ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ СЕРЕДОВИЩЕМ

Методи визначення погіршення характеристик EUT під час впливу електромагнітних полів

13.1 Електромагнітне поле промислової частоти

Див. 8.4.2.9 для застосування (також див. 4.4).

Таблиця 30 — Електромагнітне поле промислової частоти

Стандарти, що застосовують	IEC 61000-4-8 [33]							
Метод випробування	Вплив електромагнітного поля промислової частоти (50 Гц або 60 Гц)							
Застосування	Загальне							
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 під час впливу електромагнітного поля промислової частоти (50 Гц або 60 Гц)							
Процедура випробування стисло	Випробування охоплює вплив електромагнітного поля промислової частоти (50 Гц або 60 Гц)							
Може бути встановлено такі рівні випробування:								
Індекс рівня випробування ¹⁾	1	2	3	4	5			Одиниця ³⁾

Кінець таблиці 30

Напруженість магнітного поля	Безперервне поле	1	3	10	30	100		A/m
	Коротка тривалість (1 с до 3 с)	п/а	п/а	п/а	300	1000		A/m
Примітка		<p>Рівні випробувань, які вважають найприйнятнішими і найкращими для рекомендацій OIML, подано жирним шрифтом.</p> <p>²⁾ «i» та «Hu,» — це змінні, які вказують, що у відповідній рекомендації може бути вказано альтернативні рівні напруженості поля, якщо надано обґрунтування такого вибору.</p> <p>³⁾ Напруженість магнітного поля виражають в амперах на метр.</p> <p>1 A/m відповідає густині магнітного потоку 1,26 мкТ у вільному просторі</p>						
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування		<p>a) рівень випробування, який треба застосовувати;</p> <p>b) напрямок магнітного поля відносно розташування приладу;</p> <p>c) фази магнітного поля залежно від фаз мережі живлення приладу;</p> <p>d) тривалість короткочасного випробування</p>						

13.2 Стійкість до RF електромагнітних полів

Таблиця 31 — Кондуктивні (синфазні) струми, наведені RF ЕМ-полями

Стандарти, що застосовують	IEC 61000-4-46 [32]				
Метод випробування	Введення RF струмів, які імітують вплив RF електромагнітних полів				
Застосування	Застосовують для електронних ЗВТ, що містять активні електронні схеми та оснащених портами для визначення пропускну здатності або підімкнення до зовнішніх електричних схем (електромережі, лінії сигналу, даних та ліній керування)				
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 підчас впливу електромагнітних полів				
Процедура випробування стисло	<p>RF ЕМ-струм, який імітує вплив ЕМ-полів, має бути підведено або введено в порти електроживлення та I/O порти EUT за допомогою з'єднувальних/роз'єднувальних пристроїв, визначених у згаданому стандарті.</p> <p>Характеристики випробувального обладнання, що складаються з RF-генератора, (роз-)з'єднувальних пристроїв, атенкуаторів тощо, має бути перевірено перед підімкненням.</p> <p>Якщо EUT складається з кількох пристроїв, випробування потрібно проводити на кожному кінці кабелю, якщо обидва елементи є частиною EUT</p>				
Може бути встановлено такі рівні випробування:					
Індекс рівня випробування* ¹	1	2	3	/2)	Одиниця
RF амплітуда	1	3	10	ц	В
Діапазон частот ³⁾	0,15—80				МГц
Модуляція	80 % АМ, 1 кГц (синусоїдальні коливання)				
Примітка	<p>¹⁾ Рівні випробування, які вважають найприйнятнішими й найкращими для рекомендацій OIML, подано жирним шрифтом.</p> <p>²⁾ «/» та «L/» вказують, що у відповідній рекомендації може бути вказано альтернативну амплітуду, якщо надано обґрунтування такого вибору.</p> <p>³⁾ У діапазоні від 26 МГц до 80 МГц орган з оцінювання типу може прийняти рішення щодо вибору частоти нижче ніж 80 МГц. Випробування на обраних частотах, нижче ніж 80 МГц, буде проведено згідно з таблицею 31, а на вищих значеннях частоти — згідно з таблицею 32. У разі виникнення спірної ситуації треба застосовувати результат випробування згідно з таблицею 32.</p>				
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	<p>a) рівень випробування, який треба застосовувати;</p> <p>b) кліматичні умови;</p> <p>c) схема підімкнення до та від EUT;</p> <p>d) тощо</p>				

Таблиця 32 — Випромінені RF електромагнітні поля

Стандарти, що застосовують	IEC 6100(M-3 [29], IEC 61000-4-20 [38])
Метод випробування	Вплив випромінених радіочастотних електромагнітних полів
Застосування	Застосовують для електронних ЗВТ, що містять активні електронні схеми
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 в умовах впливу електромагнітних полів
Процедура випробування стисло	<p>EUT піддається впливу електромагнітних полів із погіршеною напруженістю й однорідністю електромагнітного поля, як визначено у відповідному стандарті. Вказаний рівень напруженості поля співвідноситься із полем, що генерується немодульованим сигналом.</p> <p>EUT піддається впливу модульованого поля. Подання сигналу може бути призупнено лише для регулювання рівня радіочастотного сигналу або, за потреби, під час перемкнення радіочастотного генератора, підсилювача й антени. Якщо діапазон частоти змінюють поступово, то розмір кроку не повинен перевищувати 1 % попереднього значення частоти.</p> <p>Час впливу амплітудно-змодульованим сигналом на кожній частоті має бути не меншим, ніж час, потрібний для перевірки функціонування EUT, але в жодному разі не повинен бути менше ніж 0,5 с.</p> <p>Електромагнітні поля потрібного рівня можуть генеруватися в установках різного типу й конфігурацій, використання яких обмежено розмірами EUT і частотним діапазоном установки.</p> <p>Очікувані найкритичніші частоти (наприклад, тактові частоти) потрібно аналізувати окремо^{1*}</p>
Індекс рівня випробування	Рівні випробувань може бути визначено відповідно до таблиць 33 та 34
Примітка	^{1*} Очікують, що ці частоти відповідатимуть частотам, що випромінюються електромагнітним полем EUT
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	<p>a) рівень випробування, який буде застосовано;</p> <p>b) кліматичні умови;</p> <p>c) схема підімкнення до та від EUT;</p> <p>d) тривалість випробування;</p> <p>e) тощо</p>

Таблиця 33 — Електромагнітні поля загальних джерел

Індекс рівня випробування ^{1*}	1	2	3	4	I ^{2*}	Одиниця
Діапазон частот (26)80 —1000 МГц ^{3*,4*,5*}	1	3	10	30	EI	В/м
Модуляція	80 % AM, 1 кГц (синусоїдні коливання)					
Примітка	<p>^{1*} Рівні випробувань, які вважають найприйнятнішими і найкращими для рекомендацій OIML, подано жирним шрифтом.</p> <p>²⁾ </> та «£,« вказують, що у відповідній рекомендації може бути вказано альтернативний рівень напруженості поля, якщо надано обґрунтування такого вибору.</p> <p>³⁾ Метод безлунної камери, зазначений в IEC 61000-4-3 [29], зазвичай застосовують лише для частот вище ніж 80 МГц. Для нижнього діапазону частот рекомендують методи випробувань для проведених радіочастотних збурень.</p> <p>⁴⁾ Для EUT без жодних кабельних з'єднувань для застосування випробування, зазначеного в таблиці 31, нижче значення частоти має бути 26 МГц (див. додаток F до IEC 61000-4-3 [29]).</p> <p>В усіх інших випадках застосовують обидва випробування, зазначені в таблицях 31 та 32.</p> <p>⁵⁾ У діапазоні від 26 МГц до 80 МГц орган з оцінювання типу може прийняти рішення щодо вибору частоти нижче ніж 80 МГц. Випробування на обраних частотах, нижче ніж 80 МГц, буде проведено згідно з таблицею 31, а на вищих значеннях частоти — згідно з таблицею 32. У разі виникнення спірної ситуації треба застосовувати результат випробування згідно з таблицею 32.</p>					

Таблиця 34 — Електромагнітні поля, наведені мережами бездротового зв'язку

Індекс рівня випробування ^{1*}	1	2	3	4	$r^{2'}$	Одиниця	
Діапазон частот	446 МГц ^{3'}	1	3	10	30	E_1	В/м
	(0.8 — 3) ГГц ^{4',5'}	1	3	10	30		
	(3 — 6) ГГц ^{5',6'}	1	3	10	30		
Модуляція	80 % АМ, 1 кГц (синусоїдні коливання)						
Примітка	<p>¹⁾ Рівні випробувань, які вважають найприйнятними і найкращими для рекомендацій OIML, подано жирним шрифтом.</p> <p>²⁾ «/» та «E,*» вказують, що у відповідній рекомендації може бути вказано альтернативний рівень напруженості поля, якщо надано обґрунтування такого вибору.</p> <p>³⁾ Застосовують лише для регіону Європи.</p> <p>⁴⁾ Основними критеріями щодо вибору рівня випробування має бути врахування наслідків виходу з ладу приладів, розташованих на очікуваній мінімальній відстані від джерела випромінювання для бездротового зв'язку (див. 8.4.2.10 та додаток G до IEC 61000-4-3) і можливість неправильного використання такого джерела випромінювання (наприклад, мобільного телефону або приймача). Передбачено, що вибір рівня з індексом 3, застосовують лише тоді, коли виробник ЗВТ визначає мінімальну відстань між ліцензованими передавачами зв'язку та ЗВТ. У всіх інших випадках застосовують рівень з індексом 4.</p> <p>⁵⁾ Не передбачено, що випробування потрібно проводити безперервно в усьому діапазоні частот (1—6) ГГц. Випробування може бути скорочено, щоб охопити лише конкретні смуги частот, які виділяються на національному рівні для джерел випромінювання RF. (Див. IEC TR 61000-2-5 [26]). Очікують, що скорочення випробувань у частотному діапазоні (1,4—3) ГГц охопить уд джерела випромінювання із широким променем та всенапрямленим випромінюванням.</p> <p>⁶⁾ Вимагають обґрунтування під час визначення необхідності проведення випробувань у цій смузі частот (3—6) ГГц (див. 8.4.2.10 та IEC TR 61000-2-5 [26])</p>						

13.3 Стійкість до електростатичних розрядів

Випробування для визначення погіршення характеристик EUT під час дп електростатичних розрядів

Таблиця 35 — Електростатичний розряд

Стандарти, що застосовують	IEC 61000-4-2 [28]
Метод випробування	Вплив електростатичного розряду (ESD)
Застосування	Застосовують до вах ЗВТ
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 під час безпосереднього впливу електростатичних розрядів або подібних розрядів поблизу EUT
Процедура випробування стисло	<p>Випробування складається із впливу на EUT електричного розряду.</p> <p>Потрібно використовувати генератор електростатичного розряду, який зазначено у відповідному стандарті, а випробувальна установка має відповідати розмірам, використовуваним матеріалам та умовам, зазначеним у відповідному стандарті.</p> <p>Перед початком випробувань потрібно перевірити працездатність генератора. Має бути застосовано щонайменше 10 розрядів у заздалегідь обраному місці розряду.</p> <p>Проміжок часу між послідовними розрядами має бути не менше ніж одна секунда.</p> <p>EUT, не обладнане заземленням, має бути повністю розряджено між розрядами.</p> <p>Якщо EUT є інтегровальним приладом, випробувальні імпульси потрібно застосовувати безперервно протягом усього часу вимірювання.</p> <p>Контактний розряд є переважним методом випробування. Повітряний розряд є набагато менше застосовним та повторюваним і тому потрібно використовувати лише там, де не може бути застосовано контактного розряду.</p> <p>Пряме застосування. У режимі контактного розряду, що проводиться на провідних поверхнях, електрод має бути в контакт з EUT перед активацією розряду. В такому разі розрядна іскра виникає у вакуумних реле контактного розрядного наконечника. На ізольованих поверхнях можна застосовувати лише режим повітряного розряду.</p> <p>EUT наближають до зарядженого електрода до появи іскрового розряду.</p> <p>Непряме застосування. Розряди проводять контактним методом так, щоб з'єднувальні елементи були якнайближче до EUT</p>

Кінець таблиці 35

Може бути встановлено такі рівні випробування:							
Індекс рівня випробування ^{1*1 2*}		1	2	3	4	Я	Одиниця
Діапазон частот ^{4*}	Контактний розряд	2	4	6	8	Цг	кВ
	Повітряний розряд	2	4	8	15		кВ
Примітка	<p>1* У цьому разі «рівень» означає «до та включно» визначеного рівня (тобто випробування також проводять на зазначених нижче рівнях стандарту).</p> <p>2¹ Рівні випробування, які вважають найбільш прийнятнішими й найкращими для рекомендацій O1ML, подано жирним шрифтом.</p> <p>3* «/» та «Г_{ГО}» вказують, що у відповідній рекомендації може бути вказано альтернативну випробувальну напругу, якщо надано обґрунтування такого вибору.</p> <p>4* На провідних поверхнях застосовують контактні розряди. Повітряні розряди застосовують на непровідних поверхнях.</p>						
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	<p>a) рівень випробування, який буде застосовано;</p> <p>b) кліматичні умови;</p> <p>c) для незаземлених EUT процедура розрядження EUT між двома послідовними електростатичними розрядами;</p> <p>d) кількість розрядів у кожній точці;</p> <p>e) якщо EUT є інтегровальним приладом: точний опис послідовності випробувальних імпульсів</p>						

14 ВИПРОБУВАННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ, ПОВ'ЯЗАНІ З ЖИВЛЕННЯМ ВІД АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ ТА ВІД НЕМЕРЕЖЕВИХ ДЖЕРЕЛ ЖИВЛЕННЯ

Випробування для визначення погіршення характеристик EUT, що живляться від батарей, як наслідок специфічних електричних впливних величин

14.1 Низька напруга внутрішньої батареї

Таблиця 36 — Низька напруга внутрішньої батареї (немає підімкнення до електромережі)

Стандарти, що застосовують	Відповідні стандарти відсутні
Метод випробування	Застосовують мінімальну напругу живлення
Застосування	Застосовують до всіх ЗВТ, що живляться від внутрішньої батареї
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 за умов низького рівня напруги батареї
Процедура випробування стисло	<p>Випробування складається з впливу на конкретне EUT за умов низького рівня заряду батареї протягом періоду, достатнього для досягнення температурної стабільності й для виконання потрібних вимірювань. Максимальний внутрішній імпеданс батареї та мінімальний рівень напруги живлення акумулятора (U_{blmin}) зазначає виробник приладу. Якщо замість внутрішньої батареї використовують альтернативне джерело живлення, наприклад під час стендових випробувань, то внутрішній імпеданс зазначеного типу батареї має бути також змодельовано.</p> <p>Альтернативне джерело живлення має забезпечувати струм достатнього рівня за відповідної напруги живлення.</p> <p>Послідовність випробувань така:</p> <p>— стабілізувати електроживлення за напруги у визначених нормованих робочих умовах і виконати вимірювання та/або інші умови;</p> <p>— записати:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) дані, що визначають фактичні умови вимірювання, охоплюючи дату, час та умови навколишнього середовища, 2) фактичну напругу живлення;

Кінець таблиці 36

	<ul style="list-style-type: none"> — виконати вимірювання та записати похибку(-и) й інші відповідні параметри працездатності; — перевірити відповідність 5.1.1 та 5.1.2; — повторити описану вище процедуру із фактичною напругою живлення U_{tMin}, а потім ще раз на рівні $0,9$ від $1/\wedge$; — перевірити відповідність вимогам 5.5
Може бути встановлено такі рівні випробування:	
Індекс рівня випробування	1
Нижня границя напруги	Найменша напруга, за якої EUT працює належно згідно з вимогами
Кількість циклів випробувань	Щонайменше один випробувальний цикл для кожного функційного режиму
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	<ul style="list-style-type: none"> a) попередня підготовка EUT; b) вимірювання та/або навантаження під час підготування та випробування; c) кількість циклів випробування; d) максимально допустимі відхилення; e) відклик EUT на низьку напругу живлення; наприклад індикація або вимкнення

14.2 Живлення від зовнішніх батарей дорожнього транспортного засобу напругою 12 В і 24 В

Примітка 1. Номінальна напруга U_{nom} електричної системи в дорожніх транспортних засобах зазвичай становить 12 В або 24 В. Однак на практиці напруга на клеммах акумулятора може значно змінюватися. ISO 7637-2 [44] визначає значення рівнів 13,5 В та 27 В відповідно.

Примітка 2. Системи з 42 В не охоплено сферою застосування серії стандартів ні ISO 7637, ні ISO 16750-2 [42].

Таблиця 37 — Зміна напруги

Стандарти, що застосовують	ISO 16750-2 [42]								
Метод випробування	Змінення напруги живлення								
Застосування	Застосовують до всіх ЗВГ, що живляться від внутрішніх батарей транспортних засобів і їх заряджають за допомогою генератора з двигуном внутрішнього згоряння								
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 в умовах високої (під час заряджання) та низької напруг батареї								
Процедура випробування стисло	Випробування складається з впливу заданої максимальної та мінімальної напруг живлення протягом періоду, достатнього для досягнення температурної стабільності й виконання потрібних вимірювань у цих умовах								
Може бути встановлено такі рівні випробування:									
Номінальна напруга батареї	$U_{rxn} = 12 \text{ В}$				$\wedge = 24 \text{ В}$				Одиниця
Індекс рівня випробування ^{1*2>}	A	B	C	D	E	F	G	H	
Нижня границя	6	8	9	10.5	10	16	22	18	В
Верхня границя	16	16	16	16	32	32	32	32	В
Примітка	^{1*} У ISO 16750-2 [42] визначено під назвою «Код». ^{2*} Переважний рівень випробувань для рекомендацій OIML: код C для батарей 12 В і код F для батарей 24 В								
Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування	<ul style="list-style-type: none"> a) попередня підготовка приладів; b) вимірювання та/або навантаження під час підготування та випробування; c) кількість циклів випробувань; d) максимально допустимі відхилення; e) відклик EUT на низьку напругу живлення; наприклад, індикація або вимкнення 								

Таблиця 38 — Передавання електричних збурень по лініях живлення

Стандарти, що застосовують	ISO 7637-2 [44] § 5.6.2: випробувальний імпульс 2а + 2б § 5.6.3: випробувальний імпульс 3а + 3б				
Метод випробування	Передавання електричних збурень лініями живлення				
Застосування	Застосовують до всіх ЗВТ, що живляться від внутрішніх батарей транспортних засобів, які можуть одночасно заряджатися за допомогою генератора з приводом від двигуна внутрішнього згоряння				
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 за таких умов ⁴⁾ : — перехідні процеси внаслідок раптового переривання в подаванні струму до пристрою, підімкненого паралельно випробовуваному пристрою через індуктивність електропроводки (імпульс 2а); — перехідні процеси від двигунів постійного струму, що діють як генератори після вимкнення запалювання (імпульс 2б) ^{5>} ; — перехідні процеси на лініях живлення, що виникають у результаті процесів перемикання (імпульси 3а і 3б)				
Процедура випробування стисло	Випробування охоплює вплив збурень на напругу живлення під час прямого підімкнення до ліній живлення				
Може бути встановлено такі рівні випробування:					
Індекс рівня випробування ^{1),2)3)}	III		IV		Одиниця
Випробувальний імпульс	Імпульс напруги U_s		Імпульс напруги U_s		
	$V_{nom} = 12\text{ В}$	$U_{nom} = 24\text{ В}$	$U_{nom} = 12\text{ В}$	$W_{nom} = 24\text{ В}$	
2а	+37	+37	+50 (+112)	+50 (+112)	В
2б ^{5>}	+10	+20	+10	+20	В
3а	-112	-150	-150 (-220)	-200 (-300)	В
3б	+5	+150	+100 (+150)	+200 (+300)	В
Примітка	<p>¹⁾ У ISO 7637-2 [44] визначено як «рівні випробування».</p> <p>²⁾ У ISO 7637-2 [44] попередні рівні I та II видалено, оскільки перехідні процеси в транспортних засобах не гарантують достатнього рівня стійкості.</p> <p>^{3>} Зазначений стандарт насамперед призначено як основа для контрактів між виробниками автотранспортних засобів та електронних компонентів. Оскільки прилади мають відповідати вимогам 5.1.1 або 5.1.2 у будь-якому типі автомобіля, рекомендовано зазначати рівень випробування IV у рекомендації OIML.</p> <p>⁴⁾ Випробувальні імпульси 1. зазначені в стандарті, вважають незастосовними. Попередні випробувальні імпульси 4 та 5 більше не підпадають під дію останнього ISO 7637-2. Натомість остання версія ISO 16750-2 охоплює явище збудження обмоток стартера у двигунах внутрішнього згоряння. Див. таблицю 40 (імпульс 4 згідно з ISO 7637-2) і таблицю 41 (імпульс 5 згідно з ISO 7637-2).</p> <p>⁵⁾ Випробувальний імпульс 2б застосовують лише в разі, якщо електричну схему ЗВТ може бути перервано головним вимикачем автомобіля та, як наслідок, вона постійно не підімкнена до акумулятора автомобіля. Отже, це випробування застосовуватимуть у всіх випадках, коли виробник ЗВТ не зазначив, що ЗВТ має бути підімкнено безпосередньо до акумулятора.</p> <p>⁶⁾ Рекомендовані значення, виділені жирним шрифтом для рівня, позначеного IV, стосуються максимальних рівнів, визначених у ISO 7637-2 (2004). Значення в дужках стосуються максимальних рівнів, визначених у ISO 7637-2 (2011) (для додаткової інформації див. 8.5.2)</p>				
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	<p>a) випробувальні імпульси, які потрібно застосувати;</p> <p>b) рівень випробування, який потрібно застосувати;</p> <p>c) мінімальна кількість імпульсів або час випробування;</p> <p>d) характеристики EUT під час застосування випробувальних імпульсів і після</p>				

Таблиця 39 — Передавання електричних збурень лініями, крім ліній живлення

Стандарти, що застосовують	ISO 7637-3 [45], § 3.5.1: швидкі перехідні випробувальні імпульси а та b						
Метод випробування	Передавання електричних збурень лініями, крім лінії живлення						
Застосування	Застосовують лише для аналогових I/O кабелів модульних ЗВТ, встановлених у транспортних засобах ^{1*}						
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 за наявності перехідних процесів, які виникають в інших лініях в результаті процесів перемикання (імпульси а та b)						
Процедура випробування стисло	Випробування складається із впливу імпульсних сплесків напруги, які виникають через ємнісний та індуктивний зв'язок лініями, крім ліній живлення						
Може бути встановлено такі рівні випробування:							
Індекс рівня випробування			I	II	III	IV (2)	Одиниця
Ц _{ют} = 12В	імпульс а		-10	-20	-40	-60	В
	імпульс b	U_s	+ 10	+20	+30	+40	В
$\langle L \rangle_T = 24 \text{ В}$	імпульс а	U_S	-14	-28	-56	-80	В
	імпульс b	U_s	+14	+28	+56	+80	В
Примітка	¹ > Потрібно застосовувати лише метод з використанням ємнісних кліщів зв'язку. ^{2*} Текст стандарту свідчить, що цей стандарт насамперед призначено як основу для укладання контрастів між виробниками транспортних засобів та виробниками електронних компонентів. Оскільки прилади повинні відповідати вимогам 5.1.1 або 5.1.2 у будь-якому типі автомобіля, рекомендовано в рекомендаціях OIML зазначити рівень IV						
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	а) рівень випробування, який треба застосовувати; б) характеристики EUT під час випробування імпульсів та після						

Таблиця 40 — Зміна напруги батареї під час запускання двигуна автомобіля

Стандарти, що застосовують	ISO 16750-2 [42]							
Метод випробування	Змінення напруги живлення через подавання живлення на стартер двигуна транспортного засобу							
Застосування	ЗВТ, що живляться від вмонтованих батарей постійного струму та працюють під час запускання двигуна автомобіля							
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 в умовах запускання двигуна транспортного засобу (під час запускання двигуна або після)							
Процедура випробування стисло	Випробування складається із впливу на типову характеристику напруги живлення, яка імітує зміну напруги під час запускання двигуна за допомогою електричного стартера постійного струму							
Може бути встановлено такі рівні випробування:								
Номінальна напруга батареї	tAom = 12 в				Ц _{ют} = 24В			Одиниця
Режим випробування ^{1*}	I ^{2*}	II	III ^{2*}	IV	I ^{2*}	II	III ^{2*}	
U_s	8	4.5	3	6	10	8	6	В
U_A	9,5	6.5	5	6,5	20	15	10	В
I_B	1	10	1	10	1	10	1	с
tf	40	100	100	100	40	100	40	мс
Примітка	¹ > Як зазначено в ISO 16750-2. ^{2*} Переважні режими випробувань для рекомендацій OIML							

Кінець таблиці 40

Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	а) попередня підготовка приладу, б) вимірювання та/або навантаження під час підготовки та випробування, с) кількість циклів випробувань, д) максимально допустимі відхилення, е) відклик EUT на низьку напругу живлення; наприклад індикація або вимкнення
--	---

Таблиця 41 — Випробування на «скидання навантаження»

Стандарти, що застосовують	ISO 16750-2 [42J]				
Метод випробування	Зміна напруги живлення через відімкнення розрядженого акумулятора				
Застосування	ЗВТ, що живляться від бортової батареї постійного струму й можуть працювати під час роботи двигуна автомобіля				
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідності вимогам 5.1.1 або 5.1.2 за умов відімкнення розрядженої акумуляторної батареї транспортного засобу під час роботи зарядного генератора				
Процедура випробування стисло	Випробування складається із впливу типового імпульсу на напругу живлення, яка імітує пік напруги через імпеданс підімкнених навантажень за відімкнення батареї				
Може бути встановлено такі рівні випробування:					
Номінальна напруга батареї	Un«n=12B		Unom = 24 B		Одиниця
Форма випробувального імпульсу ¹¹	I ² >	II ² >	I ² >	II ² >	B
Us	80	100	150	200	B
R,	0.5	4	1	8	B
t.	10	10	10	10	мс
k	40—400	40—400	100—350	100—350	мс
Примітка	¹ > Як зазначено в ISO 16750-2. ²) Переважні форми випробувального імпульсу для рекомендацій OIML				
Інформація, яку має бути наведено у відповідній рекомендації під час її застосування	а) попереднє підготування приладу; б) випробувальні імпульси, які потрібно застосовувати; с) рівень випробування, який потрібно застосовувати; д) мінімальна кількість імпульсів або час випробування; е) характеристики EUT під час випробувального імпульсу та після				

ДОДАТОКА
(довідковий)

ДОКУМЕНТАЦІЯ, ЯКУ НАДАЮТЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТИПУ

Відповідна рекомендація визначає документацію, яку має бути подано разом із заявкою на затвердження типу, що принаймні містить інформацію стосовно

- принципу дії;
- конструкції;
- заходів щодо забезпечення цілісності;
- програмного забезпечення та керування даними;
- вимоги до встановлення;
- настанови з експлуатації;
- умови для випробувань, сервісного й технічного обслуговування;
- спеціальних приладів або пристроїв залежно від необхідних заходів; та
- доказів відповідності вимогам рекомендації.

Приклади

Стосовно принципу дії.

- конкретний опис/блок-схема, що надає технічні характеристики та принцип дії.

Стосовно конструкції:

- проектні креслення; фотографії; макети панелей;
- логічна блок-схема, що показує функції складників пристроїв;
- опис пристроїв із креслениками, схемами;
- переліки основних складників пристроїв, модулів та компонентів з їхніми основними характеристиками.

Стосовно заходів забезпечення цілісності:

- порядок встановлення та захисного пломбування;
- графічне(-і) зображення, яке(-і) встановлює(-ють) порядок пломбування, а також положення та місце для перевіркової пломби;
- графічне зображення, що регламентує порядок нанесення маркування.

Стосовно програмного забезпечення та керування даними:

- конкретна інформація про необхідне програмне забезпечення;
- оцінка метрологічного програмного забезпечення.

Примітка: Додаткову інформацію наведено в OIML D 31.

Стосовно вимог до установа:

- монтувальне креслення з ідентифікацією різних складових частин;
- практика встановлення чи експлуатаційні обмеження.

Стосовно настанови з експлуатації:

- настанови користувачеві та монтувальнику;
- для корегувальних пристроїв опис визначення та виконання корекції.

Стосовно положень щодо випробування, сервісного й технічного обслуговування:

- наявність і розташування монтувальних та з'єднувальних положень для випробування;
- наявність і місце надання можливості переходу в режим випробування чи обслуговування.

Стосовно конкретних приладів та вузлів:

- перелік частин, які можуть впливати на метрологічні характеристики, з описом їхніх складників матеріалів.

Стосовно доказів відповідності вимогам рекомендації:

- сертифікати й звіти про випробування;
- декларація відповідності виробника.

ДОДАТОК В
(довідковий)

ОЦІНЮВАННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ

8.1 Вступ

8.1.1 Мета

Метою оцінювання довговічності є перевірення здатності приладу правильно стабільно функціонувати в рамках критеріїв працездатності протягом потрібного періоду часу.

Оскільки погіршення стану приладів може відбутися: (i) раптово через відмову одного з його компонентів, що може статися в непередбачуваний момент протягом його терміну служби, або (ii) поступово через зношення приладу, то оцінювання довговічності охоплює визначення здатності приладу

- діяти належно в разі відмови складових частин,
- збирати інформацію про можливе виникнення дефектів протягом його повного терміну служби.

8.1.2 Перевіряння здатності приладу функціонувати належно в разі відмови його складових частин

Випробування може бути проведено для перевіряння правильності функціонування пристроїв захисту довговічності та контролювальних пристроїв, створюючи ситуації, для яких ці пристрої призначено, за умови збереження цілісності приладів. Вказівки можна отримати в документації на схеми. Відповідна рекомендація може визначити частини, які має бути перевірено. Особливу увагу потрібно приділяти частинам (електронним або механічним), для яких очікують, що їхні властивості можуть змінюватися поступово протягом терміну служби приладу.

8.1.3 Оцінювання можливого виникнення дефектів протягом усього терміну служби вимірювальної системи загалом

Інформацію для такого оцінювання може бути зібрано лише проведення реальних випробувань на витривалість, які моделюють повний термін служби, прискорюючи зношування приладу. Виробник може провести такі випробування для того, щоб поліпшити загальну якість приладу на підставі підвищення якості певних частин, розроблення інших рішень для певних проблем або створення належної системи технічного обслуговування.

Рекомендовано, щоб орган, який проводить випробування, затребував документацію, яка стосується цих випробувань.

Відповідна рекомендація може визначати певні випробування на витривалість.

8.2 Характеристики захисту довговічності

Захист довговічності в основному вигляді забезпечує оператор з інформації щодо стану приладу. Його може бути застережено про те, що певний час роботи минув або що прилад безпосередньо виявив суттєву похибку довговічності й, відповідно, потрібно вжити коригувальних заходів; альтернативно його може бути рекомендовано для виконання певних операцій перевіряння.

Належні заходи для захисту, можливо, будуть безпосередньо чинниками часу, якщо в цьому разі очевидним моментом для перевіряння є операція ввімкнення приладу або, наприклад, увімкнення дисплея чи додаткового пристрою. Іншим підходом може бути використання таймерів або лічильників робочих циклів, які б визначали інші періоди перевіряння на підставі відомої чи оціненої частоти виникнення похибки довговічності.

У цих випадках операторові може бути надано певний проміжок часу для здійснення своїх перевірянь у відповідний момент; однак після цього часу прилад припиняє роботу, якщо перевірянь не проведено.

У складніших формах захисту довговічності прилад може автоматично порівнювати результат проведених операцій зі збереженими значеннями результатів та автоматично визначати, чи він ще в працездатному стані чи ні. Якщо самоконтролювання передбачає застосування еталонів фізичних величин (наприклад, у вагових приладах), моніторинг довговічності аналогових вхщних перетворювачів також буде можливим.

У межах приладу схеми, що гарантують захист довговічності, мають бути логічною функцією із властивостями самоконтролювання. Оскільки суттєві похибки довговічності зазвичай потребують певного проміжку часу для оброблення, ця дія самоконтролю може бути переривчастою, й дуже часто блокування з процедурою ввімкнення може бути достатньо.

Захист довговічності не треба плутати з захистом від збурень та факторів впливу, хоча контролю-вальні пристрої іноді також відстежують характеристики довговічності, наприклад, виявляючи суттєві несправності, які виникають унаслідок зношення компонентів у вимірювальному ланцюзі. Метою вимог 5.1.2 та 5.1.3 є збереження звичайних операцій вимірювання приладу від помилок.

Відповідна рекомендація може містити настанови щодо заходів для забезпечення оброблення цифрового сигналу даних вручну в разі самостійного перевіряння. Відмінність у періодичності самостійного перевіряння (автоматичного й постійного для деяких звичайних операцій; періодичного для ефектів довговічності) треба розглядати як наслідок швидкості: повільна еволюція похибок довговічності під час передавання приблизно одного мільйона типових імпульсів кожної секунди, що несуть інформацію, під час цифрового оброблення сигналів.

Там, де передавання та зберігання цифрових даних достатньо захищено, внутрішню функцію типового мікропроцесора (який обробляє програмні завдання, а також арифметичні операції через такі самі функційні блоки) можна вважати самостійним перевірянням за його нормального функціонування.

Додаток С
(довідковий)

ЗАСІБ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ НА ВПЛИВ АТМОСФЕРНОГО ТИСКУ

С.1 Вступ

Немає стандартів, які описують випробувальну установку для оцінення впливу незначних змінень атмосферного тиску на характеристики ЗЕТ.

Оскільки на характеристики деяких ЗВТ можуть впливати зміни атмосферного тиску, проведення таких випробувань має сенс. Типовим прикладом є вплив на нуль деяких типів давачів навантаження, які мають низьку напругу збудження.

У цьому додатку наведено короткий опис простої випробувальної установки, призначеної насамперед для випробування давачів навантаження, а також для іншого порівняно невеликого обладнання, що випробовують, із безпечно низькою напругою збудження.

Для цього випробування треба зазначити, що змінення в тиску досить незначні: різниця в атмосферному тиску між випробувальною камерою та зовнішньою атмосферою ніколи не перевищуватиме 20 кПа. Тому не потрібно вживати спеціальних заходів безпеки, пов'язаних із тиском.

Крім того, немає жодної потреби контролювати точний тиск; достатньо контролювати різницю між тисками в камері тиску й атмосферним тиском у лабораторії.

У разі використання невеликої барокамери для випробування електронних ЗВТ практична проблема полягає в тому, щоб підімкнення кабелю(-ів) між барокамерою та зовнішньою атмосферою було герметичним за допомогою простих засобів і без потреби демонтування з'єднувальної пробки(-ок).

С.2 Засіб для випробування на вплив атмосферного тиску

Потрібно чітко зазначити, що описаний нижче засіб є лише одним із можливих рішень. Інші рішення можуть бути однаково прийнятними.

В описаному засобі проблему герметичності кабелів вирішено створенням водної межі та її подальшого використання для забезпечення змін тиску.

Принципову схему випробувальної установки зображено на рисунку С.1, а практичну реалізацію установки наведено на рисунку С.2.

Місткість (1) частково заповнюють водою.

Обладнання, яке випробовують (2), розміщують на столі (3), що запобігає його намоканню.

Прозору місткість (4), що має менший діаметр, ніж перша місткість, розташовують уверх дном у першій місткості (7) для утворення водної межі (5) між двома місткостями.

Крім того, має бути засіб (6), який запобігає спливанню місткості. Це може бути чи брусок, як показано на рисунку С.2, чи будь-який інший важкий об'єкт.

Тиск у другій місткості (7), вищий за рівень води в другій місткості, може бути встановлено за допомогою помпи з ручним керуванням (8), а його рівень — на манометрі (9).

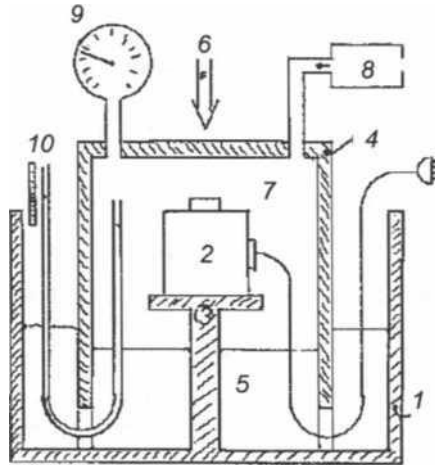
Водна межа (5) між двома місткостями вирішує проблему герметичного підімкнення кабелів.

Місткість (7), зображена на рисунку С.2, має діаметр близько 50 см.

Тиск у камері можна збільшити або невеликою ручною помпою, або додаванням невеликої кількості води.

Як альтернатива манометру (9) може бути використано водяний манометр (70), що складається із заповненої водою пластикової трубки й лінійки.

Увага! Зважаючи на наявність води й металевого корпусу, цей пристрій можна використовувати лише в ситуаціях, коли застосовують безпечні напруги ($U < 50$ В, тобто діапазон наднизької напруги) або взагалі немає електричного струму.



Умовні позначки:

- 1 — місткість,
- 2 — обладнання, що випробовують;
- 3 — стіп;
- 4 — прозора місткість;
- 5 — вода;
- 6 — засіб, який запобігає спливанню;
- 7 — камера під тиском;
- 8 — помпа;
- 9 — манометр;
- 10 — водяний манометр

Рисунок С.1 — Принципова схема установки

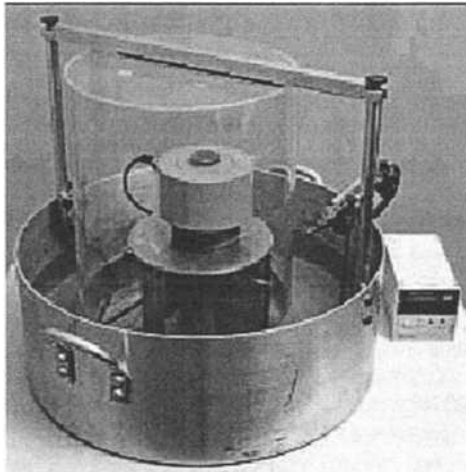


Рисунок С.2 — Практична реалізація установки

ДОДАТОК D
(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ ТА ПРИМІТКИ

На момент публікації зазначені видання були дійсними. Всі нормативні документи підлягають перегляду, і користувачам цього стандарту пропонують дослідити можливість застосування останніх видань нормативних документів, зазначених нижче. Члени IEC та ISO зберігають реєстри чинних міжнародних стандартів.

Актуальний статус наведених стандартів також можна знайти в Інтернеті:

Публікації IEC:

http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm

Публікації ISO: <http://www.iso.org/iso/eri/CatalogueListPage.CatalogueList>

Публікації OIML:

<http://www.oiml.org/en/publications/> (безкоштовне завантаження файлів PDF)

Щоб уникнути будь-яких непорозумінь, рекомендовано, щоб за всіма посиланнями на стандарти в рекомендаціях OIML та міжнародних документах було згадування видання (зазвичай рік чи дата).

Посилання	Стандарти й довідкові документи	Опис
1	OIML V 1:2013 International vocabulary terms in legal metrology (V1ML)	
2	OIML V 2.2012 International Vocabulary of Metrology — Basic and General Concepts and Associated Terms (VIM). 3rd Edition (Edition 2010 with minor connections)	Словник, розроблений Робочою групою 2 Об'єднаного комітету з настанов з метрології (JCGM), у складі якого є експерти BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, ШПАРта OIML
3	IEC 60068-1 Ed. 6.0 (1988-6), Appendix B (including Amendment 1,1992-4) Environmental testing — Part 1: General and guidance Stability date: 2011; revision project started	Визначає серію кліматичних випробувань і відповідних їм ступенів жорсткості й описує різні умови навколишнього середовища для перевіряння здатності зразків функціонувати під час транспортування, зберігання та експлуатації за нормальних умов
4	IEC 60068-2-1 Ed. 6.0 (2007-03) Environmental testing — Part 2: Test methods — Section 1: Test A: Cold Stability date: 2017	Описує випробування на вплив низьких температур (холод) як на зразки, що не розсіюють тепло, так і на зразки, що розсіюють тепло
5	IEC 60068-2-2 Ed 5.0 (2007-07) Environmental testing — Part 2: Test methods — Section 2: Test B: Dry heat Stability date: 2017	Описує випробування на вплив високих температур та низького рівня вологості (сухого тепла) на зразки, що не розсіюють тепла, й на ті, що тепло розсіюють, та містять такі випробування з поступовою зміною температури: Bb: для зразків, що не розсіюють тепла; Bd: для зразків, що розсіюють тепло; та Be: для зразків, що розсіюють тепло, які живляться протягом усього випробування
6	IEC 60068-2-6 Ed 7.0 (2007-12) Environmental testing — Part 2: Tests — Section 6: Test Fc: Vibration (<i>sinusoidal</i>) Stability date: 2017	Описує метод випробування, який передбачає стандартну процедуру для визначення здатності складових частин, обладнання та інших виробів витримувати синусоїдну вібрацію певної сили
7	IEC 60068-2-11 Ed. 3.0 (1981-01) Environmental testing — Part 2: Test methods — Section 11: Test Ka: Salt mist + Correction 1 (1999-12) Stability date: 2017	Порівнює стійкість до зношення від сольового туману МІЖ зразками аналогічних конструкцій. Можна використовувати для оцінювання якості та однорідності захисних покриттів
8	IEC 60068-2-18 Ed. 2.0 (2000-10) Environmental testing — Part 2: Test methods — Section 18: Test R and guidance: Water Stability date: 2015	Визначає методи випробування, що застосовують до засобів, які під час транспортування, зберігання або експлуатації можуть піддаватися падінню крапель, впливу води або зануренню. Основна мета випробування водою полягає в перевірянні здатності кришок та ущільнень корпусу підтримувати складові частини й обладнання в належному робочому стані після та, за потреби, лід встановленим потоком крапель або зануренням у воду. Ці випробування не є корозійними випробуваннями, і їх не потрібно розглядати чи використовувати, як такі. Ефекти від великої різниці температур між водою та зразком, таких як збільшення проникнення води внаслідок змін тиску, а також тепловий удар, не моделюються. Встановлені в інших стандартах випробування водою не призначено для імітації природних опадів, а їхня інтенсивність занадто висока, щоб застосовувати для цієї мети. Отже, крім високої інтенсивності випробувань, випробування R охоплює випробування на штучний дощ, що ґрунтується на природних умовах, але не враховує високих швидкостей вітру, зазвичай пов'язані з природним дощем. Надано вказівки щодо застосовності випробувань та вибору ступенів жорсткості

9	IEC 60068-2-30 Ed 3.0 (2005-08) Environmental testing — Part 2: Test methods — Section 30: Test Db: Damp heat, cyclic (12 + 12 hour cycle) Stability date: 2017	Визначає випробування на придатність складових частин, обладнання або інших виробів для використання, транспортування та зберігання в умовах підвищеної вологості — у поєднанні з циклічними змінами температури й, загалом, з утворенням конденсації на поверхні зразка
10	IEC 60068-2-31 Ed 2.0 (2008-05) Environmental testing — Part 2: Test methods — Section 31: Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens Stability date: 2020	Визначає процедуру випробування для імітації впливу ударів, поштовхів, трясінь і падінь насамперед для зразків обладнання, які під час недбалого поводження в умовах експлуатації або під час ремонтних робіт піддаються такому впливу. Ця процедура не імітує дії впливів, отриманих під час транспортування вільно закріпленого вантажу
11	IEC 60068-2-47 Ed 3.0 (2005-4) Environmental testing — Part 2: Test methods — Section 47: Mounting of specimens for vibration, impact and similar dynamic tests Stability date: 2014	Визначає методи встановлення складових частин, а також вимоги до встановлення обладнання та інших засобів, для сукупності динамічних випробувань згідно з IEC 60068-2, тобто ударного навантаження (випробування E), вібрації (випробування F) і прискорення, сталого стану (випробування G)
12	IEC 60068-2-64 Ed 2.0 (2008-04) Environmental testing — Part 2: Test methods — Section 64: Test Fh: Vibration, broad-band random and guidance Stability date: 2018	Визначає здатність зразків витримувати динамічне навантаження без неприпустимого погіршення його функційної та/або структурної цілісності, коли їх піддають випробуванням на вплив випадкової вібрації. Широкопasmові випадкові вібрації може бути використано для виявлення накопичених впливів напруги та результативної механічної слабкості й погіршення експлуатаційних показників. Цей стандарт застосовують до зразків, які може бути піддано вібрації стохастичного характеру, що виникає внаслідок транспортування чи експлуатації, наприклад, у літаках, космічних апаратах та наземних транспортних засобах. Насамперед він призначений для незапакованих зразків і для предметів у їхньому транспортному контейнері, коли останній можна розглядати як частину самого зразка
13	IEC 60068-2-78 Ed. 2.0 (2012-10) Environmental testing — Part 2: Tests methods — Section 78: Test Cab: Damp heat, steady state Stability date: 2017	Встановлює метод випробування для визначення придатності електротехнічних виробів, складових частин чи обладнання для транспортування, зберігання та використання в умовах підвищеної вологості. Випробування насамперед призначено для того, щоб дати змогу спостерігати ефект високої вологості за постійної температури без конденсації на зразку протягом установленого періоду. Це випробування забезпечує низку переважних рівнів високої температури, високої вологості й тривалості випробування. Випробування може бути застосовано як до зразків, що розсіюють тепло, так і до зразків, що не розсіюють тепла. Випробування застосовують як для невеликого обладнання або складових частин, так і для великого обладнання. Це друге видання містить редакційні зміни й зміни формату щодо першого видання. Уведено випробувальну камеру згідно з IEC 60068-3-6
14	IEC 60068-3-1 Ed. 2.0 (2011-08) Environmental testing — Part 3: Supporting documentation and guidance -Section 1: Cold and dry heat tests Stability date: 2016	Встановлює настанову щодо виконання випробувань на холодне й сухе тепло. Це друге видання скасовує та замінює перше видання, опубліковане в 1974 році, та є технічним переглядом. Основні зміни щодо попереднього видання: — вилучення настанов щодо теплових характеристик стінок камери; — перегляд розділів, що стосуються кліматичних камер, у яких для контролювання температури не використовують переміщення повітря

15	IEC 60068-3-4 Ed. 1.0 (2001-08) Environmental testing — Part 3: Supporting documentation and guidance — Section 4. Damp heat tests Stability date :2015	Встановлює потрібну інформацію для надання допомоги у підготовці відповідних технічних умов, таких як стандарти для складових частин або обладнання, для вибору відповідних випробувань та випробувань для конкретних засобів і, в деяких випадках, конкретних типів застосування. Метою випробування вологим теплом є визначення здатності засобів витримувати навантаження, які виникають у середовищі з високою відносною вологістю, з появою конденсації чи без неї, а також з урахуванням змін електричних та механічних характеристик. Випробування на вологе тепло також може бути використано для перевіряння стійкості зразка до деяких форм корозійного впливу
16	IEC 60068-3-8 Ed. 1.0 (2003-08) Environmental testing — Part 3: Supporting documentation and guidance — Section 8: Selecting amongst vibration tests Stability date: 2017	Встановлює вказівки щодо вибору серед стаціонарних методів випробувань на вібрацію згідно з IEC 60068-2 F_c синусоїдної, F_h випадкової та $F(x)$ вібрації змішаного режиму. Різні методи стаціонарних випробувань і їхню мету стисло описано в пункті 4. Методів випробувань на перехідних режимах не зазначено. Для випробувань на вібрацію мають бути відомі умови навколишнього середовища, особливо динамічні умови для зразка. Цей стандарт допомагає збирати інформацію про умови навколишнього середовища (пункт 5), оцінювати або вимірювати динамічні умови (пункт 6) та надає приклади, які дають змогу прийняти рішення щодо найбільш застосовного методу випробування на вібрацію з навколишнього середовища. З огляду на умови надано вибір методу відповідного випробування. Оскільки насправді переважає вібрація випадкового характеру, то застосовуваним методом має бути вибіркове випробування, див. таблицю 1, перелік 7. Методи, надані нижче, можна застосовувати для перевіряння вібраційного відклику випробувального зразка перед випробуваннями на вібрацію, під час випробувань на вібрацію та після них. Вибір відповідного методу збудження описано в розділі 8 і подано в таблиці 2. У цих технічних вимогах користувачі знайдуть інформацію щодо методів випробувань на вібрацію та рекомендації для їх вибору
17	IEC 60512-11-8 Ed. 1.0(1995-11) Electromechanical components for electronic equipment — Basic testing procedures and measuring methods — Part 11: Climatic tests — Section 8: Test 11 h — Sand and dust Stability date: 2017	Встановлює стандартний метод випробування для оцінювання здатності з'єднувачів витримувати забивання дрібного піску й пилу
18	IEC 60512-14-7 Ed. 1.0 (1997-10) Electromechanical components for electronic equipment — Basic testing procedures and measuring methods — Part 14: Sealing tests — Section 7: Test 14g: Impacting water Stability date: 2017	Визначає стандартний метод випробування для оцінювання впливу води або вказаної рідини на електричні з'єднувальні пристрої
19	IEC 60529 Ed. 2.1 (2001-02) Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) Corr.1 (2003-01) Ed. 2.1 Corr.2 (2007-10) Ed. 2.1 Stability date: 2017	Визначає класифікацію ступенів захисту, що забезпечується корпусами для електротехнічного обладнання з номінальною напругою не більше ніж 72,5 кВ
20	IEC 60654-2 Ed. 1.0 (1979-01), with amendment 1 (1992-09) on Ed. 1.0 Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment — Part 2: Power Stability date: 2015	Визначає граничні значення для потужності, отриманої наземними та морськими системами вимірювання й контролювання промислового процесу або частинами систем під час експлуатації. Умов технічного обслуговування та ремонту не розглядають

21	IEC 60721-2-5 Ed. 1.0 (1991-07) Classification of environmental conditions — Part 2: Environmental conditions appearing in nature — Section 5: Dust, sand, salt mist Stability date: 2015	Визначає характеристики пилу, піску й сольового туману, що з'являються в навколишньому середовищі, й описує вплив цих факторів навколишнього середовища, яким засоби піддаються під час зберігання, транспортування й використання
22	IEC 60721-3-3 Consolidated Ed. 22 (2002-10), with correction 1 (2008-06) on Ed. 2.2 Classification of environmental conditions — Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities — Section 3: Stationary use at weather-protected locations Stability date: 2015	Встановлює групи параметрів навколишнього середовища та їхні ступені жорсткості, яким засоби піддаються під час монтування для стаціонарного використання в місцях, захищених від атмосферних впливів
23	IEC 60721-3-4 Ed. 2.0 (1995-01), with Amendment 1 (1996-11) Classification of environmental conditions — Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities — Section 4: Stationary use at non-weather protected locations Stability date: 2015	Встановлює групи параметрів навколишнього середовища та ступені жорсткості, яким може бути піддано засіб в умовах експлуатації, охоплюючи періоди монтувальних робіт, час простою, технічного обслуговування та ремонту, коли їх встановлено для стаціонарного використання в місцях, не захищених від атмосферних впливів
24	IEC TR 61000-2-1 Ed. 1.0 (1990-05) Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 2: Environment — Section 1: Description of the environment — Electromagnetic environment for low-frequency conducted disturbances and signalling in public power supply systems Stability date: 2015	Нормативний документ має статус технічного звіту й надає інформацію про різні типи збурень, які можна очікувати в системах загального енергопостачання. Розглядають такі явища збурень: гармоніки, інтергармоніки, флуктуації напруги, провали напруги й переривання в живленні, дисбаланс напруги, передавання сигналів у мережі, зміна частоти промислової мережі й постійний складник струму
25	IEC 61000-2-2 Ed. 2.0 (2002-03) Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 2: Environment — Section 2: Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems Stability date: 2012; maintenance project started	Цей стандарт стосується кондуктивних збурень у діапазоні частот від 0 кГц до 9 кГц з розширенням до 148,5 кГц спеціально для систем передавання сигналів мережею. Він надає рівні сумісності для систем низьковольтного змінного струму, що мають номінальну напругу до 420 В, однофазну або 690 В, трифазну й номінальну частоту 50 Гц або 60 Гц. Для електромагнітних збурень тих типів, які можна очікувати в загальних системах низьковольтного електроживлення, встановлюють такі рівні сумісності в настановах : — межі, які має бути встановлено для випромінення збурень у системи комунального електропостачання; — межі заводостійкості, що їх установлюють комітети з обладнання та інші особи для обладнання, що піддається впливу кондуктивних збурень, які є в системах загального електропостачання
26	IEC TR 61000-2-5 Ed.2.0 (2011-05) Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 2: Environment — Section 5: Description and classification of electromagnetic environments Stability date: 2014	Ця публікація є технічним звітом, призначеним як настанова для тих, хто відповідає за розроблення стандартів щодо стійкості до завод для обладнання або системи. Його мета полягає в класифікації електромагнітних середовищ і допомагає покращити специфікацію вимог до рівня заводостійкості засобів, які містять електричні або електронні частини, і, відповідно, отримати електромагнітну сумісність. Вона також дає основні рекомендації щодо вибору рівнів стійкості. Дані застосовні до будь-якого обладнання, підсистеми або системи, що використовують електромагнітну енергію та працюють у певному місці, як визначено в цьому звіті

27	IEC 61000-4-1 Ed.3.0 (2006-10) Basic EMC publication — Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques — Section 1: Overview of IEC 61000-4 series Stability date: 2012	Надає допомогу користувачам та виробникам електричного й електронного обладнання щодо стандартів EMC у межах серії IEC 61000-4 щодо методів випробувань та вимірювань. Надано загальні рекомендації щодо вибору відповідних випробувань
28	IEC 61000-4-2 Ed. 2.0 (2008-12) Basic EMC Publication — Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques — Section 2: Electrostatic discharge immunity test Stability date: 2014	Містить вимоги щодо завадостійкості та методів випробувань для електричного й електронного обладнання, підданим розрядам статичної електрики, безпосередньо від операторів та від будь-якої особи що перебуває поруч. Крім того, він визначає діапазони рівнів випробувань, які стосуються різних умов навколишнього середовища та умов установки й установлюють процедури випробування
29	IEC 61000-4-3 consolidated Ed. 3.2 (2010-04) Basic EMC Publication — Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques — Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test Stability date: 2013	Встановлює вимоги до стійкості електричного й електронного обладнання до електромагнітного випромінювання. Він встановлює рівні випробувань та необхідні процедури випробування. Встановлює загальні вихідні значення для оцінювання працездатності електричного й електронного обладнання, коли воно піддається радіочастотному електромагнітному полю від будь-якого джерела
30	IEC 61000-4-4 Ed. 3.0 (2012-04) Basic EMC Publication — Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques — Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test Stability date: 2015	Встановлює загальні й відтворювані рекомендації для оцінювання стійкості електричного та електронного обладнання, коли воно піддається впливу електричних швидких перехідних процесів/імпульсів на портах живлення, сигналу, керування та заземлення. Метод випробування, зазначений у цій частині IEC 61000-4, описує послідовний метод оцінювання стійкості обладнання або системи до певного явища. Стандарт визначає: — форму сигналу випробувальної напруги, — діапазон рівнів випробування, — випробувальне обладнання, — процедури перевіряння випробувального обладнання, — налаштування випробування, — процедуру випробування. Стандарт містить технічні умови для лабораторних випробувань і випробувань після монтування. Це третє видання є технічним переглядом другої версії та вдосконалює й уточнює технічні характеристики випробувальної установки, критерії випробування та налаштування випробування
31	IEC 61000-4-5 Ed. 2.0 (2005-11), Correction 1 on Ed. 2.0 (2009-10) Basic EMC Publication — Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques — Section 5: Surge immunity test Stability date: 2012; revision to edition 3.0 in final stage	Встановлює вимоги щодо завадостійкості, методи випробувань і діапазон рекомендованих рівнів випробування для електричного та електронного обладнання до односпрямованих перенапруг, зумовлених перенапруженням від перемикань та перехідних процесів блискавок. Визначає кілька рівнів випробування, які стосуються різного навколишнього середовища та умов установлення. Встановлює вихідні значення для оцінювання працездатності обладнання, коли воно піддається впливу високоенергетичних збурень на лініях електропередач і з'єднувальних лініях
32	IEC 61000-4-6 Ed 4.0 (2013-10) Basic EMC Publication — Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques — Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields Stability date: 2018	Встановлює вимоги до стійкості електричного та електронного обладнання до кондуктивних електромагнітних збурень, що виникають від направлених радіочастотних (RF) передавачів у діапазоні частот від 9 кГц до 80 МГц. Обладнання, яке не має принаймні одного провідного кабелю (наприклад, мережевого живлення, сигнальної лінії або заземлення), яке здатне з'єднувати обладнання зі збурювальними радіочастотними полями, вилучають

33	IEC 61000-4-8 Ed. 2.0 (2009-09) Basic EMC Publication — Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques — Section 8: Power frequency magnetic field immunity test Stability date: 2014	Встановлює вимоги до стійкості обладнання, тільки в умовах експлуатації, до магнітних збурень на промисловій частоті, пов'язаних з: — житловими та комерційними об'єктами; — промисловими установками та електростанціями; — підстанціями середньої та високої напруги
34	IEC 61000-4-11 Ed.2.0 (2004-03) Basic EMC Publication — Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques — Section 11 Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests Stability date: 2015	Встановлює методи випробування на стійкість і діапазон переважних рівнів випробування для електричного та електронного обладнання, підімкненого до мереж низьковольтного живлення для провалів напруги, короткочасних переривань і змінень напруги. Його застосовують до обладнання, яке має номінальний вхідний струм, що не перевищує 16 А на фазу, для підімкнення до мереж змінного струму 50 Гц або 60 Гц. Він не поширюється на обладнання, яке підєднують до мереж змінного струму частотою 400 Гц. Метою цього стандарту є встановлення загальних рекомендацій щодо оцінювання стійкості електричного та електронного обладнання, якщо воно зазнає провалу напруги, короткочасних переривань і змінень напруги
35	IEC 61000-4-13 Ed. 1.1 (2009-07) Basic EMC Publication — Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques — Section 13: Harmonics and interharmonics including mains signalling at a.c. power port, low frequency immunity tests Stability date: 2014	Встановлює методи перевіряння стійкості та діапазон переважних основних рівнів випробувань для електричного та електронного обладнання з номінальним струмом до 16 А на фазу за частоти збурень до 2 кГц (охоплюючи мережу живлення частотою 50 Гц) і 2,4 кГц (для мережі з частотою 60 Гц) для гармонік та інтергармонік на низьковольтній мережі живлення
36	IEC 61000-4-17 Consolidated Ed. 1.2 (2009-01) (ind. Amendment 1 and Amendment 2) Basic EMC Publication — Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques — Section 17: Ripple on DC input power port immunity test Stability date: 2015	Встановлює методи випробування на стійкість до пульсації на вхідному порту електроживлення постійного струму електричного або електронного обладнання. Цей стандарт застосовують до низьковольтних портів постійного струму для обладнання, що постачають за допомогою зовнішніх випрямних систем, або акумуляторів, які заряджаються. Цей стандарт визначає: — форму сигналу випробувальної напруги; — діапазон рівнів випробування; — випробувальний генератор; — налаштування випробування; — процедуру випробування. Ці випробування не поширюються на обладнання, підімкнене до систем, зарядні пристрої яких містять перетворювачі режимів перемикання
37	IEC 61000-4-19 Ed 1.0 (2014-) Basic EMC Publication — Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques — Section 19: Test for immunity to conducted, differential mode disturbances and signalling in the frequency range from 2 kHz to 150 kHz, at a.c. ports	Встановлює вимоги до завадостійкості та методи випробувань електричного й електронного обладнання на кондуктивні диференційні збурення та передавання сигналів у діапазоні частот від 2 кГц до 150 кГц на портах живлення змінного струму. Ці випробування призначено для демонстрації стійкості електричного й електронного обладнання, що працює за напруги мережі до 280 В (від фази до нейтралі або фази до землі, якщо нейтраль не використовують) і частотою 50 Гц або 60 Гц, яке піддається впливу кондуктивних диференційних збурень, наприклад від електроніки великих потужностей та систем електропередачі (ПЛК). Стійкість до гармонік та інтергармонік, охоплюючи мережу передавання сигналів, на порти живлення змінного струму до 2 кГц збурень диференційного режиму охоплено IEC 61000-4-13

38	IEC 61000-4-20 Ed. 2.0 (2010-08) Basic EMC Publication — Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques — Section 20: Emission and immunity testing in transverse electromagnetic (TEM) waveguides Stability date: 2014	Встановлює методи випробування на стійкість до випромінювання для електричного й електронного обладнання з використанням різних типів поперечних електромагнітних (ТЕМ) хвилеводів. До таких типів належать відкриті структури (наприклад, смугові та електромагнітні імпульсні імітатори) й закриті структури (наприклад, ТЕМ-камери)
39	IEC 61000-4-29 Ed. 1.0 (2000-08) Basic EMC Publication — Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques — Section 29: Voltage dips, short interruptions and voltage variations on DC input power port immunity tests Stability date: 2015	Встановлює методи випробування на стійкість до провалів напруги, короточасних переривань і змінень напруги на вхідних портах мережі живлення постійного струму електричного або електронного обладнання. Цей стандарт застосовують до портів живлення напруги постійного струму низької напруги, які постачають зовнішні мережі постійного струму. Цей стандарт визначає: — діапазон рівнів випробування; — випробувальний генератор; — випробувальну установку; — процедуру випробування
40	IEC 61000-6-1 Ed. 2.0 (2005-3) Basic EMC Publication — Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6: Generic standards — Section 1: Immunity for residential, commercial and light-industrial environments Stability date:2013	Визначає вимоги до характеристик стійкості для електричних та електронних пристроїв, призначених для використання в житлових, комерційних середовищах та середовищах легкої промисловості яку закритому приміщенні, так і на відкритому повітрі, для яких немає спеціальних норм на обладнання чи на тип обладнання. Вимоги до стійкості у діапазоні частот від 0 кГц до 400 ГГц охоплюються відносно постійних та перехідних кондуктивних і випромінюваних збурень, охоплюючи електростатичні розряди, та визначені для кожного розглянутого порту. Цей стандарт застосовують до приладів, призначених для безпосереднього підімкнення до низьковольтної мережі загального користування або підімкнення до спеціального джерела постійного струму, який призначено для взаємодії між пристроєм і низьковольтною мережею. Цей стандарт також застосовують до пристроїв, які працюють від батареї або живляться від некомунальної, але непромислової, низьковольтної системи розподілу електроенергії, якщо їх призначено для використання в описаних вище середовищах
41	IEC 61000-6-2 Ed. 2.0 (2005-01) Basic EMC Publication — Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6: Generic standards — Section 2: Immunity for industrial environments Stability date:2013	Визначає вимоги до характеристик стійкості для електричних та електронних пристроїв, призначених для використання в промислових умовах як у закритому приміщенні, так і на відкритому повітрі, для яких немає жодних вимог щодо стійкості для обладнання чи типу обладнання. Вимоги до стійкості охоплюють частотний діапазон від 0 Гц до 400 ГГц, стосуються безперервних та перехідних, кондуктивних і випромінюваних збурень, охоплюючи електростатичні розряди, та визначаються для кожного розглянутого порту. Цей стандарт застосовують для обладнання, призначеного для підімкнення до мережі електроживлення від трансформатора високої або середньої напруги, призначеного для живлення установки, яка подає живлення на виробництво або на аналогічні установки, та призначена для роботи в промислових приміщеннях або поблизу них, як описано нижче. Цей стандарт також застосовують до обладнання, яке працює від батареї та призначене для використання в промислових приміщеннях. Крім того, промислові об'єкти характеризуються наявністю одного чи кількох таких елементів: — промислове, наукове й медичне (ISM) обладнання (як визначено в CISPR 11); — часто вмикаються важкі індуктивні або ємнісні навантаження; — високі струми та пов'язані з ними магнітні поля

42	ISO 16750-2 Ed. 4.0 (2012) Road vehicles — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment — Part 2: Electrical loads	Визначає електричні навантаження та забезпечує відповідні випробування й вимоги до монтування електричних та електронних систем і складових частин на дорожніх транспортних засобах. Стандарт застосовують до умов навколишнього середовища та випробувань, що впливають на електричне й електронне обладнання, встановлене безпосередньо на транспортному засобі або в ньому. Він не охоплює електромагнітної сумісності (ЕМС)
43	ISO 7637-1 (2002) and Amendment 1 (2008) Road vehicles — Electrical disturbance from conducting and coupling — Part 1: Definitions and general considerations	Визначає основні терміни, пов'язані з електричними збуреннями від провідності та зв'язку, що використовують в інших частинах цього стандарту, та надає загальну інформацію, розповсюджену для всіх частин
44	ISO 7637-2 (2011) Road vehicles — electrical disturbance from conducting and coupling — Part 2: Electrical transient conduction along supply lines only	Визначає методи й процедури випробування для забезпечення сумісності з кондуктивними електричними перехідними процесами обладнання, встановленого на легкових і комерційних транспортних засобах, оснащених електричними системами напругою 12 В або 24 В. Він описує стендові випробування як для введення, так і для вимірювання імпульсних збурень. Його застосовують до всіх типів дорожніх транспортних засобів, що не залежать від рухомої установки (наприклад іскрового запалювання або дизельного двигуна, електродвигуна). Також передбачено класифікацію функційних характеристик для забезпечення стійкості до імпульсних збурень
45	ISO 7637-3 (2007) Road vehicles — Electrical disturbance by conducting and coupling — Part 3: Passenger cars and light commercial vehicles with nominal 12 V supply voltage and commercial vehicles with 24 V supply voltage — Electrical transient transmission by capacitive and inductive coupling via lines other than supply lines	Визначає загальну основу для оцінювання електромагнітної сумісності електронних приладів, пристроїв та обладнання в транспортних засобах на предмет передавання електричних збурень лініями, крім ліній живлення. Метою випробування є демонстрування стійкості приладу, пристрою чи обладнання під час передавання електричних збурень, пов'язаних із зовнішнім проводом, наприклад спричиненим перемиканням (перемиканням індуктивних навантажень, відскакуванням контактів реле тощо)

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

1 OIML V 1:2013 Міжнародний словник термінів із законодавчої метрології (VIML)

2 OIML V 2 Международный словарь по метрологии. Основные и общие понятия и термины (VIM). 3-е издание

ЗІЕС 60068-1 Ed. 6.0 (1988-6), Appendix B (including Amendment 1,1992-4) Випробування на вплив зовнішніх чинників. Частина 1. Загальні положення та настанови

4 IEC 60068-2-1 Ed. 6.0 (2007-03) Випробування на дію зовнішніх чинників. Частина 2-1. Випробування. Випробування А: Холод

5 IEC 60068-2-2 Ed 5.0 (2007-07) Випробування на дію зовнішніх чинників. Частина 2-2. Випробування. Випробування В: Сухе тепло

6 IEC 60068-2-6 Ed 7.0 (2007-12) Випробування на вплив зовнішніх чинників. Частина 2-6. Випробування. Випробування Fc: Вібрація (синусоїдна)

7 IEC 60068-2-11 Ed. 3.0 (1981-01) Випробування на вплив зовнішніх чинників Частина 2-11. Методи випробування. Випробування Ка: Сольовий туман + Зміна 1 (1999-12)

8 IEC 60068-2-18 Ed. 2.0 (2000-10) Випробування на вплив зовнішніх чинників. Частина 2. Методи випробування. Розділ 18. Випробування R і настанова: Вода

9 IEC 60068-2-30 Ed 3.0 (2005-08) Випробування на вплив зовнішніх чинників. Частина 2-30. Випробування. Випробування Db: Вологе тепло, циклічне (12 год + 12 год цикл)

10 IEC 60068-2-31 Ed 2.0 (2008-05) Випробування на дію зовнішніх чинників. Частина 2-31. Випробування. Випробування Ec: Удари під час грубого поводження зі зразками усталювання

11 IEC 60068-2-47 Ed 3.0 (2005-4) Випробування на вплив зовнішніх чинників. Частина 2-47. Випробування. Монтування елементів, апаратури та інших виробів для випробування на вібрацію, удар і для подібних динамічних випробувань

12 IEC 60068-2-64 Ed 2.0 (2008-04) Випробування на вплив зовнішніх чинників. Частина 2-64. Випробування Fh: Вібрація, широкосмугова випадкова й настанова

13 IEC 60068-2-78 Ред. 2.0 (2012-10) Випробування на вплив зовнішніх чинників. Частина 2-78. Випробування. Випробування Sab: вологе тепло, усталений режим

14 IEC 60068-3-1 Ред. 2.0 (2011-08) Випробування на вплив зовнішніх чинників. Частина 3-1. Додаткова документація та настанови. Випробування на холод і сухе тепло

15 IEC 60068-3-4 Ред. 1.0 (2001-08) Випробування на вплив зовнішніх чинників. Частина 3-4. Супровідна документація та настанова. Випробування дією вологи й тепла

16 IEC 60068-3-8 Ред. 1.0 (2003-08) Випробування на вплив зовнішніх чинників. Частина 3-8. Супровідна документація та настанова. Вибір серед вібраційних випробувань

17 IEC 60512-11-8 Ред. 1.0 (1995-11) Електромеханічні компоненти для електронного обладнання. Основні процедури випробування та методи вимірювання. Частина 11-8. Кліматичні випробування Випробування 11h. Пісок та пил

18 IEC 60512-14-7 Ред. 1.0 (1997-10) Електромеханічні компоненти електронного устаткування. Основні процедури випробування й методи вимірювання. Частина 14-7. Герметизація випробування. Випробування 14g: Вплив води

19 IEC 60529 Ред. 2.1 (2001-02) Ступені захисту, забезпечувані кожухами (Код IP)

20 IEC 60654-2 Ред. 1.0 (1979-01) Обладнання для вимірювання та керування в промислових процесах. Умови експлуатації. Частина 2. Енергопостачання

21 IEC 60721-2-5 Ред. 1.0 (1991-07) Класифікація зовнішніх впливових чинників. Частина 2-5. Кліматичні умови, що в навколишньому середовищі. Пил, пісок, сольовий туман

22 IEC 60721-3-3 Затверджено Ред. 2.2 (2002-10), зі змінами 1 (2008-06) on Ed. 2.2 Класифікація зовнішніх впливових чинників. Частина 3-3. Класифікація груп параметрів навколишнього середовища й ступені їх жорсткості. Використання в стаціонарних умовах, захищених від атмосферних впливів

23 IEC 60721-3-4 Ред. 2.0 (1995-01), з Доповненням 1 (1996-11) Класифікація зовнішніх впливових чинників. Частина 3-4. Класифікація груп параметрів навколишнього середовища та їх жорсткості. Стаціонарне використання в не захищених від погоди місцях

24 IEC TR 61000-2-1 Ред. 1.0 (1990-05) Електромагнітна сумісність. Частина 2. Електромагнітне оточення та обстановка. Секція 1. Опис електромагнітної обстановки. Електромагнітна обстановка за низькочастотних кондуктивних завад та передавання в електропостачальних системах загальної призначеності

25 IEC 61000-2-2 Ред. 2.0 (2002-03) Електромагнітна сумісність. Частина 2-2. Електромагнітна обстановка. Рівні сумісності для низькочастотних кондуктивних завад і сигналів систем сигналізації в низьковольтних електропостачальних системах загальної призначеності

26 IEC 61000-2-5 Ред. 2.0 (2011-05) Електромагнітна сумісність. Частина 2-5. Електромагнітна обстановка. Опис і класифікація електромагнітної обстановки

27 IEC 61000-4-1 Ред. 3.0 (2006-10) Електромагнітна сумісність. Частина 4-1. Методики випробування та вимірювання. Огляд стандартів серії IEC 61000-4

28 IEC 61000-4-2 Ред. 2.0 (2008-12) Електромагнітна сумісність. Частина 4-2. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до електростатичних розрядів

29 IEC 61000-4-3 Затверджено Ред. 3.2 (2010-04) Електромагнітна сумісність. Частина 4-3. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до радіочастотних електромагнітних полів випромінення

30 IEC 61000-4-4 Ред. 3.0 (2012-04) Електромагнітна сумісність. Частина 4-4. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до швидких перехідних процесів пакетів імпульсів

31 IEC 61000-4-5 Ред. 2.0 (2005-11), Зміна 1 у Ред. 2.0 (2009-10) Електромагнітна сумісність. Частина 4-5. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до сплесків напруги та струму

32 IEC 61000-4-6 Ред. 4.0 (2013-10) Електромагнітна сумісність. Частина 4-6. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до кондуктивних завад, індукованих радіочастотними полями

33 IEC 61000-4-8 Ред. 2.0 (2009-09) Електромагнітна сумісність. Частина 4-8. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до магнітних полів частоти мережі

34 IEC 61000-4-11 Ред. 2.0 (2004-03) Електромагнітна сумісність. Частина 4-11. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до провалів напруги, короткочасних переривань та змінень напруги

35 IEC 61000-4-13 Ред. 1.1 (2009-07) Електромагнітна сумісність. Частина 4-13. Випробування на несприйнятливості до низькочастотних гармонік та інтергармонік, а також до сигналів систем передавання на портах живлення змінним струмом

36 IEC 61000-4-17 Затверджено Ред. 1.2 (2009-01) (охопл. Зміну 1 та Зміну 2) Електромагнітна сумісність. Частина 4-17. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до пульсацій на вхідному порту електроживлення постійним струмом

37 IEC 61000-4-19 Ред. 1.0 (2014-) Електромагнітна сумісність. Частина 4-19. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до кондуктивних диференційних завад та передавання сигналів у діапазоні частот від 2 кГц до 159 кГц на портах живлення змінного струму

38 IEC 61000-4-20 Ред. 2.0 (2010-08) Електромагнітна сумісність. Частина 4-20. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості та емісію в TEM-камерах

39 IEC 61000-4-29 Ред. 1.0 (2000-08) Електромагнітна сумісність. Частина 4-29. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до провалів, короточасних переривань та змінень напруги на вхідному порту мережі електроживлення постійного струму

40 IEC 61000-6-1 Ред. 2.0 (2005-3) Електромагнітна сумісність. Частина 6-1. Загальні стандарти. Несприйнятливості обладнання в житловому, комерційному середовищах та в середовищах легкої промисловості

41 IEC 61000-6-2 Ред. 2.0 (2005-01) Електромагнітна сумісність. Електромагнітна сумісність. Частина 6-2. Загальні стандарти. Несприйнятливості обладнання в промислових середовищах

42 ISO 16750-2 Ред. 4.0 (2012) Дорожні транспортні засоби. Умови навколишнього середовища та випробування електричного й електронного обладнання. Частина 2. Електричні навантаження

43 ISO 7637-1 (2002) та Зміна 1 (2008) Колісні транспортні засоби. Електричні збурення, спричинені провідністю та взаємодією. Частина 1. Визначення та загальні правила

44 ISO 7637-2 (2011) Колісні транспортні засоби. Електричні збурення, спричинені провідністю та взаємодією. Частина 2. Передавання електричних збурень лише вздовж ліній живлення

45 ISO 7637-3 (2007) Колісні транспортні засоби. Електричні збурення, спричинені провідністю та взаємодією. Частина 3, Передавання електричних збурень ємнісним та індуктивним зв'язком лініями, крім ліній живлення.

ДОДАТОК НА
(довідковий)

**ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ УКРАЇНИ, ІДЕНТИЧНИХ І/АБО
МОДИФІКОВАНИХ З МІЖНАРОДНИМИ ТА ЄВРОПЕЙСЬКИМИ НОРМАТИВНИМИ
ДОКУМЕНТАМИ, ПОСИЛАННЯ НА ЯКІ Є В ЦЬОМУ СТАНДАРТІ**

ДСТУ 4177-2001 Обладнання для вимірювання та керування в промислових процесах. Умови експлуатації. Частина 2. Енергопостачання (IEC 60654-2:1979, MOD)

ДСТУ IEC 60068-1:2015 Випробування на вплив зовнішніх чинників. Частина 1. Загальні положення та настанови (IEC 60068-1:2013, IDT)

ДСТУ IEC 60068-2-1:2013 Випробування на дію зовнішніх чинників. Частина 2-1. Випробування. Випробування А: Холод (IEC 60068-2-1:2007, IDT)

ДСТУ IEC 60068-2-2:2013 Випробування на дію зовнішніх чинників. Частина 2-2. Випробування. Випробування В: Сухе тепло (IEC 60068-2-2:2007, IDT)

ДСТУ IEC 60068-2-6:2015 Випробування на вплив зовнішніх чинників. Частина 2-6. Випробування. Випробування Fc: Вібрація (синусоїдальна) (IEC 60068-2-6:2007, IDT)

ДСТУ IEC 60068-2-30:2015 Випробування на вплив зовнішніх чинників. Частина 2-30. Випробування. Випробування Db: Вологе тепло, циклічне (12ч + 12ч цикл) (IEC 60068-2-30:2005, IDT)

ДСТУ IEC 60068-2-31:2013 Випробування на дію зовнішніх чинників. Частина 2-31. Випробування. Випробування Ec: Удари під час грубого поводження зі зразками устаткування (IEC 60068-2-31:2008, IDT)

ДСТУ IEC 60068-2-47:2015 Випробування на вплив зовнішніх чинників. Частина 2-47. Випробування. Монтування елементів, апаратури та інших виробів для випробувань на вібрацію, удар і для подібних динамічних випробувань (IEC 60068-2-47:2005, IDT)

ДСТУ IEC 60068-3-1:2015 Випробування на вплив зовнішніх чинників. Частина 3-1. Додаткова

документація та настанови. Випробування на холод і сухе тепло (IEC 60068-3-1:2011, IDT)

ДСТУ IEC 60721-3-3:2016/Поправка № 1:2016 Класифікація зовнішніх впливових чинників. Частина 3-3. Класифікація груп параметрів навколишнього середовища і ступені їх жорсткості. Використання в стаціонарних умовах, захищених від атмосферних впливів (IEC 60721-3-3:1994 + AMD1:1995 + AMD2:1996 CSV/COR 1:2008, IDT)

ДСТУ IEC/TR 61000-2-1:2007 Електромагнітна сумісність. Частина 2. Електромагнітне оточення та обстановка. Секція 1. Опис електромагнітної обстановки. Електромагнітна обстановка за низькочастотних кондуктивних завод та передавання в електропостачальних системах загальної призначеності (IEC/TR 61000-2-1:1990, IDT)

ДСТУ IEC/TR 61000-2-5:2012 Електромагнітна сумісність. Частина 2-5. Електромагнітна обстановка. Опис і класифікація електромагнітної обстановки (IEC/TR 61000-2-5:2011, IDT)

ДСТУ IEC 61000-4-1:2007 Електромагнітна сумісність. Частина 4-1. Методики випробування та вимірювання. Огляд стандартів серії IEC 61000-4 (IEC 61000-4-1:2006, IDT)

ДСТУ EN 61000-4-2:2018 (EN 61000-4-2:2009, IDT; IEC 61000-4-2:2008, IDT) Електромагнітна сумісність. Частина 4-2. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до електростатичних розрядів

ДСТУ IEC 61000-4-3:2007 Електромагнітна сумісність. Частина 4-3. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до радіочастотних електромагнітних полів випромінювання (IEC 61000-4-3:2006, IDT)

ДСТУ IEC 61000-4-4:2008 Електромагнітна сумісність. Частина 4-4. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до швидких перехідних процесів пакетів імпульсів

ДСТУ IEC 61000-4-5:2008 Електромагнітна сумісність. Частина 4-5. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до сплесків напруги та струму (IEC 61000-4-5:2005, IDT)

ДСТУ IEC 61000-4-6:2007 Електромагнітна сумісність. Частина 4-6. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до кондуктивних завод, індуктованих радіочастотними полями

ДСТУ EN 61000-4-8:2017 (EN 61000-4-8:2010, IDT; IEC 61000-4-8:2009, IDT) Електромагнітна сумісність. Частина 4-8. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до магнітних полів частоти мережі

ДСТУ IEC 61000-4-11:2007 Електромагнітна сумісність. Частина 4-11. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до провалів напруги, короткочасних переривань та змінень напруги

ДСТУ IEC 61000-4-20:2013 Електромагнітна сумісність. Частина 4-20. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості та емісію в TEM-камерах (IEC 61000-4-20:2010, IDT)

ДСТУ IEC 61000-4-29:2010 Електромагнітна сумісність. Частина 4-29. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до провалів, короткочасних переривань та змінень напруги на вхідному порту мережі електроживлення постійного струму (IEC 61000-4-29:2000, IDT)

ДСТУ ISO 7637-1:2012 Колісні транспортні засоби. Електричні збурення, спричинені провідністю та взаємодією. Частина 1. Визначення та загальні правила (ISO 7637-1:2002, IDT + ISO 7637-1:2002/Amd 1:2008, IDT)

ДСТУ ISO 7637-3:2012 Колісні транспортні засоби. Електричні збурення, спричинені провідністю та взаємодією. Частина 3. Передавання електричних збурень ємнісним та індуктивним зв'язком по лініях, крім ліній живлення (ISO 7637-3:2007, IDT).

Код згідно з ДК 004:17.020

Ключові слова: випробування, довговічність, засіб вимірювальної техніки, працездатність, рівні випробування, умови навколишнього середовища.
