



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

# ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНІ СЕРЕДОВИЩА

Частина 5. Електрообладнання  
Вид вибухозахисту: кварцове заповнення «q»  
(IEC 60079-5:2007, IDT)

ДСТУ IEC 60079-5:2009

БЗ № 1–2010/51

Київ  
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ  
2012

## ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Технічний комітет стандартизації «Вибухозахищене та рудникове електрообладнання» (ТК 42)

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **Б. Ванєєв**, канд. техн. наук; **А. Дятлова**; **Н. Ігнатенко**; **А. Мнухін**, д-р техн. наук; **А. Погорельський**, канд. техн. наук (науковий керівник)

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 15 грудня 2009 р. № 452 з 2011–07–01

3 Національний стандарт відповідає ІЕС 60079-5:2007 Explosive atmospheres — Part 5: Equipment protection by powder filling «q» (Вибухонебезпечні середовища. Частина 5. Електрообладнання з захистом: кварцове заповнення «q»)

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (зі скасуванням в Україні ГОСТ 22782.2–77)

---

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

Держспоживстандарт України, 2012

## ЗМІСТ

	с.
Національний вступ.....	IV
1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання.....	1
3 Терміни та визначення понять.....	2
4 Конструктивні вимоги.....	2
4.1 Оболонка.....	2
4.2 Заповнювач.....	3
4.3 Відстані.....	3
4.4 Матеріали, використовувані для опори струмопровідних частин.....	4
4.5 Зовнішні з'єднання.....	4
4.6 Конденсатори.....	4
4.7 Елементи живлення та батареї.....	5
4.8. Обмеження температури.....	5
4.9 Обмеження температури в аварійних режимах.....	5
5 Перевіряння та випробовування.....	7
5.1 Типові перевіряння та випробовування.....	7
5.2 Контрольні перевіряння та випробовування.....	9
6 Маркування.....	9
7 Інструкції.....	9
8 Бібліографія.....	10
Додаток НА Перелік міждержавних стандартів, на які є посилання в цьому стандарті.....	10

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт ідентичний ІЕС 60079-5:2007 Explosive atmospheres — Part 5: Equipment protection by powder filling «q» (Вибухонебезпечні середовища Частина 5. Електрообладнання з захистом: кварцове заповнення «q»).

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 42 «Вибухозахищене та рудникове електрообладнання».

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству України.

Цей стандарт замінює ГОСТ 22782.2–77 «Электрооборудование взрывозащищенное с видом взрывозащиты «Кварцевое заполнение оболочки. Технические требования и методы испытаний» (Електрообладнання вибухозахищене з видом вибухозахисту «Кварцове заповнення оболонки: Технічні вимоги та методи випробування»), що технічно застарів і не відповідає міжнародним вимогам.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- вираз «цей міжнародний стандарт» змінено на «цей стандарт»;
- змінено назву стандарту для узгодження з чинними національними стандартами;
- вилучено попередній довідковий матеріал «Foreword» і додаток А міжнародного стандарту, які безпосередньо не стосуються цього стандарту;
- до розділу 2 «Нормативні посилання» долучено «Національне пояснення», виділене в тексті рамкою;
- структурні елементи цього стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Національний вступ», першу сторінку, «Терміни та визначення понять» і «Бібліографічні дані», — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- позначки одиниць фізичних величин відповідають серії стандартів ДСТУ 3651–97 «Метрологія. Одиниці фізичних величин»;
- до розділу 1 «Сфера застосування» долучено «Національну примітку», виділену в тексті рамкою.

Перелік міжнародних стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, наведено в національному додатку НА.

Міжнародні стандарти, на які є посилання в цьому стандарті, можна отримати в Головному фонді нормативних документів.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНІ СЕРЕДОВИЩА**

Частина 5. Електрообладнання  
Вид вибухозахисту: кварцове заповнення «q»

**ВЗРЫВООПАСНЫЕ СРЕДЫ**

Часть 5. Электрооборудование  
Вид взрывозащиты: кварцевое заполнение «q»

**EXPLOSIVE ATMOSPHERES**

Part 5. Equipment protection by powder filling «q»

Чинний від 2011–07–01

**1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей стандарт установлює спеціальні вимоги до конструкції, випробовувань та маркування електрообладнання, його частин та Ех-компонентів з видом вибухозахисту «кварцове заповнення «q»», призначеного для застосування у вибухонебезпечних газових середовищах.

Примітка 1. Електрообладнання та Ех-компоненти з видом вибухозахисту «кварцове заповнення «q»» можуть містити електронні ланцюги, трансформатори, захисні запобіжники, реле, іскробезпечне електрообладнання, зв'язане електрообладнання, перемикачі тощо.

Примітка 2. Вид вибухозахисту «кварцове заповнення «q»» забезпечує рівень вибухозахисту електрообладнання (PB3) Gb.

**Національна примітка**

Вид вибухозахисту «кварцове заповнення «q»» забезпечує рівень вибухозахисту електрообладнання (PB3)1.

Цей стандарт доповнює та змінює вимоги ІЕС 60079-0. Якщо положення цього стандарту не співпадають з ІЕС 60079-0, то вимоги цього стандарту є пріоритетними.

Цей стандарт поширюється на електрообладнання, його частини та Ех-компоненти з:

- номінальним струмом не більше 16 А;
- номінальною напругою не більше 1000 В;
- номінальною спожитковою потужністю не більше 1000 Вт.

**2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні документи. Для датованих посилань треба застосовувати тільки наведене видання. Для недатованих посилань треба застосовувати останнє видання документа, на який є посилання (разом зі змінами).

IEC 60079-0:2004 Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Part 0: General requirements

IEC 60079-1 Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Part 1: Flameproof enclosure «d»

IEC 60079-7 Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Part 7: Increased safety «e»

IEC 60079-11 Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Part 11: Intrinsic safety «i»

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

ISO 3310-1 Test sieves — Technical requirements and testing — Part 1: Test sieves of metal wire cloth

ISO 3310-2 Test sieves — Technical requirements and testing — Part 2: Test sieves of perforated plates

ISO 2591-1 Test sieving — Methods using test sieves of woven wire cloth and perforated metal plate.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

ІЕС 60079-0:2004 Електрообладнання для вибухонебезпечних газових середовищ. Частина

0. Загальні вимоги

ІЕС 60079-1 Електрообладнання для вибухонебезпечних газових середовищ. Частина 1.

Вибухонепроникна оболонка «d»

ІЕС 60079-7 Електрообладнання для вибухонебезпечних газових середовищ. Частина 7. Підвищена безпека «e»

ІЕС 60079-11 Електрообладнання для вибухонебезпечних газових середовищ. Частина 11. Іскробезпечність «i»

ІЕС 60529 Ступені захисту, забезпечувані оболонками (IP-код)

ISO 3310-1 Випробовувальні сита. Технічні вимоги й випробовування. Частина 1. Випробовувальні сита з металеводротової тканини

ISO 3310-2 Випробовувальні сита. Технічні вимоги та випробовування. Частина 2. Випробовувальні сита з перфорованих пластин

ISO 2591-1 Випробовувальне просівання. Методи з використанням випробовувальних сит з металеводротової тканини й перфорованих металевих пластин.

### 3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті вжито такі терміни та визначення понять, які доповнюють наведені у ІЕС 60079-0.

*Примітка.* Додаткові визначення, що відносяться до вибухонебезпечних середовищ, наведено в ІЕС 60050-426

#### 3.1 кварцове заповнення «q» (*powder filling «q»*)

Вид вибухозахисту, за якого частини, що здатні запалити вибухонебезпечне газове середовище, зафіксовані й оточені заповнювачем, що запобігає підпалюванню зовнішнього вибухонебезпечного газового середовища.

*Примітка.* Вид вибухозахисту не перешкоджає проникненню навколишнього вибухонебезпечного газового середовища в електрообладнання й компоненти, а також можливості його запалювання електричними колами. Однак, зовнішньому вибуху можна запобігти завдяки малим вільним об'ємам заповнювача й гасінню полум'я, що може передаватися крізь зазори

#### 3.2 заповнювач (*filling material*)

Тверді кварцові або скляні частки

#### 3.3 відстань через заповнювач (*distance through filling material*)

Найкоротша відстань через заповнювач між двома провідними частинами.

### 4 КОНСТРУКТИВНІ ВИМОГИ

#### 4.1 Оболонка

Додатково до ІЕС 60079-0 треба виконувати такі вимоги.

##### 4.1.1 Засоби закривання та герметизації

Оболонки електрообладнання, його частини або Ех-компоненти з вибухозахисту «кварцове заповнення «q»» заповнюють та герметизують під час виготовлення. Засоби закривання та герметизації мають відповідати 4.1.1.1 або 4.1.1.2.

##### 4.1.1.1 Оболонки, постійно загерметизовані під час виготовлення

Оболонка має бути постійно загерметизованою під час виготовлення та її не можна розкривати без наявності видимих ознак того, що вона розгерметизована. Оболонка повинна мати маркування згідно ба).

##### 4.1.1.2 Оболонки, призначені для розкривання під час ремонту

Електрообладнання, його частини або Ех-компоненти, що підлягають ремонту, має бути загерметизовано методами, які можна відновлювати без пошкодження оболонки під час ремонту, повторно заповнювати та герметизувати. Оболонку маркують згідно бв).

*Примітка.* Прийнятними методами, що забезпечують видимі ознаки розкривання оболонки, є, наприклад, зварювання, пайка, герметизувальні з'єднання, заклепки, покривання гвинтів клеєм або їх пломбування.

#### **4.1.2 Випробовування оболонки підвищеним тиском**

Електрообладнання, його частини або Ех-компоненти з видом вибухозахисту «кварцове заповнення «q»» мають задовольняти вимоги до випробовування підвищеним тиском згідно 5.1.1.

#### **4.1.3 Ступінь захисту оболонки**

Ступінь захисту оболонки електрообладнання, його частин або Ех-компонентів з видом вибухозахисту «кварцове заповнення «q»» за нормальних умов експлуатації, тобто із закритими, як за нормального режиму, отворами, має бути не менше ніж IP 54 згідно з ІЕС 60529. Якщо ступінь захисту — IP 55 або вище, тоді оболонка повинна мати вентиляційний пристрій. Оболонка із установленим вентиляційним пристроєм повинна мати ступінь захисту не менш ніж IP 54 згідно з ІЕС 60529. Випробовування потрібно проводити на порожній оболонці без заповнювача. По закінченні випробовування не повинно бути видимих ознак проникнення води або вологи всередину оболонки.

**Примітка 1.** Якщо необхідне руйнування оболонки, щоб визначити потрапляння пилу або води, тоді потрібно два окремих зразки.

Ступінь захисту від зовнішнього впливу оболонок або частин електрообладнання з видом вибухозахисту «кварцове заповнення «q»», призначеного для використання тільки в чистих сухих приміщеннях, може бути знижена до IP 43. Маркування цієї оболонки має містити символ «Х» згідно з 29.2 е) ІЕС 60079-0, а особливі умови застосування мають пояснювати обмеження місць застосування.

Якщо Ех-компоненти з видом вибухозахисту «кварцове заповнення «q»» призначені для установлювання всередині іншої оболонки, що відповідає ІЕС 60079-0, то її ступінь захисту повинен бути не нижче IP 54. Ступінь захисту для внутрішньої оболонки не потрібний, якщо Ех-компонент установлено так, що на нього не може потрапити вода, яка потрапила у зовнішню оболонку.

Максимальний зазор в оболонці з видом вибухозахисту «кварцове заповнення «q»» має бути не менше ніж на 0,1 мм менший ніж зазначений найменший розмір матеріалу заповнювача.

**Примітка 2.** Обмеження розміру зазорів необхідно для зниження втрат заповнювача.

#### **4.1.4 Процедура заповнювання**

Заповнювання потрібно виконувати так, щоб усередині заповнювача не залишалось порожнин (наприклад, методом вібрації). Вільний простір усередині електрообладнання, його частин або Ех-компонентів з видом вибухозахисту «кварцове заповнення «q»» має бути повністю заповнений заповнювачем (див. 4.3.2).

### **4.2 Заповнювач**

#### **4.2.1 Вимоги**

Матеріал для випробовування має бути сухий, згідно з ISO 2591-1, із використанням сита з номінальним вічком 1 мм згідно з ISO 3310-1 або ISO 3310-2 або із використанням сита з номінальним вічком 500 мкм (0,5 мм) відповідно до ISO 3310-1.

#### **4.2.2 Документація**

Виробник повинен підготувати документацію згідно з ІЕС 60079-0, що містить інформацію про сипкий матеріал, діапазон розмірів часток, а також про процес заповнювання та вжиті заходи, що гарантують належне заповнення.

**Примітка.** Цей стандарт не вимагає перевіряння сипкого матеріалу й діапазону розміру часток.

#### **4.2.3 Випробовування**

Заповнювач треба випробовувати на електричну міцність згідно 5.1.4.

### **4.3 Відстані**

#### **4.3.1 Відстані через заповнювач**

Мінімальна відстань через заповнювач між провідними частинами електрообладнання та внутрішньою поверхнею оболонки має відповідати таблиці 1, якщо в цьому стандарті не зазначене інше. Це не поширюється на провідники, використовувані для зовнішніх з'єднань, які проходять через стінки оболонки. Такі провідники мають відповідати виду вибухозахисту, застосованому для зовнішніх з'єднань.

Таблиця 1 — Відстані через заповнювач

Дійове значення напруги змінного або постійного струму, В	Мінімальна відстань, мм
$U \leq 250$	5
400	6,3
500	8
800	10
1000	14
1600	16
2500	25
3200	32
4000	40
5000	50
6300	63
8000	80
10000	100

**Примітка.** Наведені напруги запозичені з ІЕС 60664-1 і засновані на напругах живлення, зазначених у таблиці 3б. Для визначення необхідних значень відстані значення напруги в таблиці може бути збільшено в 1,1 рази для встановлювання діапазону номінальних напруг за звичайного використання.

Під час визначення робочої напруги необхідно враховувати аварійні умови згідно з 4.9.

**Примітка.** Незважаючи на те, що цей стандарт поширюється на електрообладнання з номінальною напругою живлення не більше 1000 В, у таблиці 1 зазначено робочі напруги понад 1000 В, які можуть виникати в електрообладнанні або Ех-компонентах. Типовий приклад — баласт люмінесцентного світильника з номінальною напругою 240 В, але з напругою дугового запалювання приблизно 2000 В.

#### 4.3.2 Відстані навколо вільних об'ємів

Якщо електрообладнання містить компоненти, що мають замкнуті вільні об'єми, не заповнені заповнювачем (наприклад реле), то потрібно виконувати такі вимоги:

— якщо замкнутий вільний об'єм компонента менший ніж  $3 \text{ см}^3$ , тоді мінімальна відстань через заповнювач між стінкою компонента та внутрішньою поверхнею оболонки має відповідати таблиці 1;

— якщо замкнутий вільний об'єм компонента від  $3 \text{ см}^3$  до  $30 \text{ см}^3$ , тоді мінімальна відстань через заповнювач між стінкою компонента й внутрішньою поверхнею оболонки має відповідати таблиці 1, але не менше ніж 15 мм;

— компонент потрібно зафіксувати так, щоб унеможливити його переміщення ближче до стінки оболонки;

— вільні об'єми понад  $30 \text{ см}^3$  не допустимі;

— оболонка компонента має бути стійка до термічних і механічних навантаж, можливих в аварійних режимах роботи згідно 4.9. Пошкоджень або зсувів, які могли б знизити ступінь захисту, який забезпечує заповнювач, не повинно бути.

#### 4.4 Матеріали, використовувані для опори струмопровідних частин

Матеріали, використовувані між струмопровідними частинами й стінкою оболонки (крім зовнішньої ізоляції провідників і заповнювача) у випадках, зазначених в 4.3, мають задовольняти вимоги незаймистості згідно з 5.1.3.

#### 4.5 Зовнішні з'єднання

Виводи або кабелі, використовувані для введення електричних провідників в оболонку з видом вибухозахисту «кварцове заповнення «q»», мають бути складовою частиною оболонки, захищені й ущільнені згідно 4.1.1. Засоби закріплення кабелю, що забезпечує введення провідників в електрообладнання або Ех-компонент з видом вибухозахисту «кварцове заповнення «q»», мають відповідати ІЕС 60079-0 і забезпечувати неможливість видалення без видимих ушкоджень оболонки.

#### 4.6 Конденсатори

Сумарна енергія, яка заощаджена всіма конденсаторами, установленими в оболонці електрообладнання, його частинах або Ех-компонентах з видом вибухозахисту «кварцове заповнення «q»», не повинна за нормального режиму перевищувати 20 Дж.



#### 4.7 Елементи живлення та батареї

Оболонки електрообладнання, його частини або Ех-компоненти з видом вибухозахисту «кварцове заповнення «q»», що містять елементи живлення або батареї, мають містити вентиляційні пристрої (див. 4.1.3), крім випадків, якщо батареї або елементи живлення:

- а) мають ємність не більше 1,5 А·год, або
- б) за нормальних умов роботи не виділяють газів і відповідають вимогам для первинних і вторинних батарей з ємністю до 25 А·год згідно з ІЕС 60079-7.

Примітка 1. Герметичні елементи живлення не виділяють газів за нормальних умов.

Примітка 2. Необхідно враховувати вплив на навколишнє середовище викидів із вентиляційного пристрою.

#### 4.8 Обмеження температури

Електрообладнання, його частини, Ех-компоненти з видом вибухозахисту «кварцове заповнення «q»» повинні бути захищені відповідно до стандартів на конкретні види електрообладнання від перевантаження, зазначеного виробником, так щоб на стінці оболонки й усередині заповнювача на глибину 5 мм від неї не перевищувалися припустимі для відповідного температурного класу межі температури. Ефективність захисту має бути підтверджено випробуванням згідно з 5.1.5.

Примітка. Часто буває важко обмежити температуру тільки запобіжником, тому може знадобитися внутрішній тепловий захист.

#### 4.9 Обмеження температури в аварійних режимах

Оболонка не повинна пошкоджуватися, а гранична температура не повинна перевищуватися навіть у випадках ушкоджень. Ефективність температурного захисту має бути підтверджена випробуванням згідно 5.1.5.

Якщо джерело живлення не захищено запобіжником із номіналом, що не перевищує 170 % максимально номінального струму, то електрообладнання має бути піддане будь-якому одному внутрішньому пошкодженню, здатному спричинити підвищення напруги або струму, наприклад:

- коротке замикання будь-якого компонента;
- розрив кола внаслідок пошкодження будь-якого компонента;
- ушкодження схеми друкованої плати тощо.

Якщо використовувані пристрої захисту від струмів короткого замикання, то вони повинні мати номінальну напругу не нижче ніж напруга у колі, і розривну здатність не нижче струму, очікуваного у разі пошкодження кола.

Якщо пошкодження може призвести до одного або кількох подальших ушкоджень, наприклад, перевантаження компонента, то первинне й наступне ушкодження вважають одним ушкодженням.

Якщо немає стандарту на виріб, то необхідно враховувати перевантаження, зазначені виробником.

Під час розгляду враховуваних аварійних режимів і пошкоджень до виводів живлення потрібно прикладати напругу  $U_N$ .

Якщо запобіжник не є складовою частиною електрообладнання або його частин, то маркування має містити символ «Х» згідно з 29.2 е) ІЕС 60079-0, а в умовах застосування має бути зазначено необхідний запобіжник.

Якщо запобіжник не є складовою частиною Ех-компонента, тоді маркування має містити символ «U» згідно з 29.5 г) ІЕС 60079-0, а в переліку обмежень має бути зазначено необхідний запобіжник.

##### 4.9.1 Невраховувані пошкодження

Наведені нижче пошкодження вважаються невраховуваними:

- а) значення опору нижче ніж номінальне значення для:
  - серійних плівкових резисторів;
  - одношарових дровових резисторів і котушок, намотаних у вигляді спіралі, якщо вони навантажені не більше ніж на 2/3 їхньої номінальної напруги й потужності за максимальної робочої температури, зазначеної для даних компонентів виробником;
- б) коротке замикання для:
  - пластикових фольгованих конденсаторів;
  - керамічних конденсаторів;
  - паперових конденсаторів, якщо вони навантажені не більше ніж на 2/3 їхньої номінальної напруги, зазначеної для даних компонентів виробником;
- с) пробій ізоляції:
  - оптопар і реле, призначених для поділу різних кіл, якщо сума дійових значень максимальних напруг двох кіл  $U$  не перевищує 1000 В, а номінальна напруга розділового компонента не менша півтораразового  $U$ .

Неушкоджуваними вважають трансформатори, котушки й обмотки, які відповідають ІЕС 60079-7, або трансформатори, що відповідають вимогам для силових трансформаторів із рівнем захисту «іа» або «іb» згідно з ІЕС 60079-11.

Вважається неможливим коротке замикання, якщо електричні зазори або довжини шляхів струму спливу між неізолюваними струмовідними частинами або доріжками друкованих плат не менші за значення, вказані у таблиці 2 (методи вимірювання довжин шляхів струму спливу, див. ІЕС 60079-7 та ІЕС 60079-11).

Таблиця 2 — Довжини шляхів струму спливу та електричні зазори через заповнювач

Напруга постійного або змінного струму, $U_{скв}$ (див. примітку), В	Довжини шляхів струму спливу, мм	Мінімальне значення ПТІ*	Електричний зазор під покривом, мм	Електричний зазор через заповнювач, мм
10	1,6	—	0,6	1,5
12,5	1,6	175	0,6	1,5
16	1,6	175	0,6	1,5
20	1,6	175	0,6	1,5
25	1,7	175	0,6	1,5
32	1,8	175	0,7	1,5
40	3	175	0,7	1,5
50	3,4	175	0,7	1,5
63	3,4	175	1	1,5
80	3,6	175	1	1,5
100	3,8	175	1,3	2
125	4	175	1,3	2
160	5	175	1,3	2
200	6,3	175	2,6	3
250	8	175	2,6	3
320	10	175	2,6	3
400	12,5	175	3,3	3
500	16	175	5	3
630	20	175	6	5
800	25	175	6	5
1000	32	175	8,3	5
1250	32	175	12	10
1600	32	175	13,3	10
2000	32	175	13,3	10
2500	40	175	13,3	10
3200	50	175	16	14
4000	63	175	21	14
5000	80	175	27	14
6300	100	175	33	25
8000	125	175	41	25
10000	160	175	55	40

Примітка. Наведені напруги запозичені з ІЕС 60664-1 і ґрунтовані на напругах живлення, зазначених у таблиці 3б. Для визначення необхідних значень довжини шляхів струму спливу значення напруги в таблиці може бути збільшено в 1,1 рази для встановлення діапазону номінальних напруг за звичайного використання.

\* ПТІ — порівняльний трекінгіндекс.

За амплітудну напругу між струмовідними частинами треба брати максимальну амплітудну напругу відповідно до таблиці 2. Якщо струмовідні частини ізолювані, тоді за амплітудну напругу розглядають суму максимальних амплітудних напруг двох кіл. Максимальну амплітудну напругу треба брати з урахуванням нормальних та аварійних умов експлуатації (перехідними процесами можна знехтувати) відповідно до цього стандарту.

До відстаней під покривом відповідно до таблиці 2 поширюються такі вимоги:

- захисний покрив має герметизувати провідники від проникнення вологи;
- захисний покрив повинен мати адгезію до струмопровідних частин й ізоляційних матеріалів;
- захисний покрив наносять у два шари, якщо його наносять напилюванням;
- для інших методів нанесення захисного покриття, наприклад, занурюванням, щіткою, вакуумним просоченням, достатньо тільки одного шару, який має бути ефективний, довговічний і монолітний;

- тверда маска для нанесення припою вважається одним із двох покриттів, тому що вона не ушкоджується під час паяння.

Струмопровідні частини, що виходять з-під ізоляції (враховуючи штирки для спаювання компонентів), не вважаються покритими, якщо не вжито спеціальних заходів для одержання ефективного монолітного покриття.

Якщо оголені частини струмопровідних частин виходять за межі покриття, то ПТІ, наведений у таблиці 2, поширюється як на ізоляцію, так і на захисний покрив.

Примітка. За напруги 10 В та нижче значення ПТІ неістотне.

#### **4.9.2 Захисні пристрої для обмежування температури**

Обмеження температури може бути досягнуто внутрішнім або зовнішнім електричним або тепловим захисним пристроєм. Воно не повинне бути самовідновним.

Якщо як захисні пристрої застосовні вмонтовані запобіжники, то плавкий елемент має бути закритого типу, наприклад у склі або кераміці.

Пристрої максимального струмового захисту повинні бути розраховані на напругу не меншу від напруги кола та розривну здатність не меншу від очікуваного аварійного струму кола.

#### **4.9.3 Очікуваний струм короткого замикання джерела живлення**

Електрообладнання, його частини та Ех-компоненти з видом вибухозахисту «кварцове заповнення «q»», призначені для під'єднання до зовнішнього джерела живлення напругою не більше ніж 250 В змінного струму, повинні відповідати очікуваному струму короткого замикання 1500 А, крім випадків, якщо в маркуванні зазначено припустиме значення струму короткого замикання. Очікувані струми понад 1500 А можуть бути в деяких пристроях, наприклад, за більш високих напруг.

Якщо необхідно обмежити очікуваний струм короткого замикання до значення, яке не перевищує розривну здатність запобіжника, то як струмообмежувальний елемент треба використовувати резистор згідно 4.9.1 а), параметри якого мають забезпечувати:

- номінальний струм  $15 \cdot (1,7 \cdot I_n \text{ запобіжника})$ ;

- максимальну зовнішню напругу  $U_m$ ;

- номінальну потужність  $15 \cdot (1,7 \cdot I_n \text{ запобіжника})^2$ , помножену на опір обмежувального елемента.

Якщо виробник не забезпечує захисним пристроєм від струмів короткого замикання, то електрообладнання або його частини позначають у маркуванні символом «Х» згідно з 29.2 е) ІЕС 60079-0, а в особливих умовах застосування вказують необхідний захисний пристрій від струмів короткого замикання.

## **5 ПЕРЕВІРЯННЯ ТА ВИПРОБОВУВАННЯ**

### **5.1 Типові перевіряння та випробовування**

#### **5.1.1 Типове випробовування оболонки під підвищеним тиском**

Незалежно від об'єму оболонку необхідно піддавати типовому випробовуванню підвищеним тиском 50 кПа без виникнення залишкової деформації, що перевищує 0,5 мм у будь-якому вимірюванні. Тиск потрібно прикладати не менше ніж 10 с.

Оболонки без вентиляційних або розвантажувальних пристроїв, що не містять конденсаторів (крім пластмасових, паперових або керамічних), об'єм яких у вісім разів більший за об'єм заповнювача, піддають типовому випробовуванню підвищеним тиском 1,5 МПа протягом не менше ніж 10 с.

Випробовування проводять за нормальних умов роботи електрообладнання, їх можна виконувати без заповнювача.

### 5.1.2 Перевіряння ступеня захисту оболонки

Ступінь захисту оболонки потрібно перевіряти згідно з ІЕС 60529. Всі вентиляційні пристрої мають бути у робочому стані. Це випробовування проводять після типового випробовування підвищеним тиском згідно 5.1.1.

### 5.1.3 Горючість матеріалів

На оболонки або деталі оболонок, які виготовлені із пластмас, поширюються вимоги ІЕС 60079-1.

### 5.1.4 Діелектрична міцність заповнювача

Ізоляційні властивості заповнювача випробовують на його зразку перед заповнюванням. Для цього застосовують установку з електродами, яку наведено на рисунку 1.

Електроди мають бути покриті шаром заповнювача товщиною не менше ніж 10 мм у всіх напрямках. Зразок витримують протягом 24 год за температури  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$  та відносної вологості від 45 % до 55 %. До електродів прикладають випробовувальну напругу 1000 В постійного струму + 5 %. Заповнювач відповідає вимогам, якщо струм спливу не перевищує  $10^{-6}$  А. Якщо матеріал не витримує випробовування, його подальше кондиціонування та повторне випробовування не допустиме.

### 5.1.5 Максимальна температура

Якщо як захисні пристрої для обмеження температури використовують запобіжники, то максимальну температуру в разі перевантаження треба вимірювати за тривалого струму не менше ніж 1,7-кратного номінального струму запобіжника.

Якщо для обмеження температури застосовують захисні пристрої, відмінні від запобіжників, то електрообладнання потрібно випробовувати для підтвердження, що за їхньої роботи гранична температура не перевищується.

Примітка. Для моделювання аварійних режимів, які можуть спричинити підвищення температури у порівнянні з нормальним режимом роботи, допустиме використання більш потужних компонентів на відміну від установлених в електрообладнанні, які виділяють більшу максимальну енергію. Такі компоненти вибирають та розміщують в електрообладнанні так, щоб за тепловими характеристиками вони відповідали компонентам, які їх заміщають.

Розміри у міліметрах із допуском  $\pm 1,0$  мм

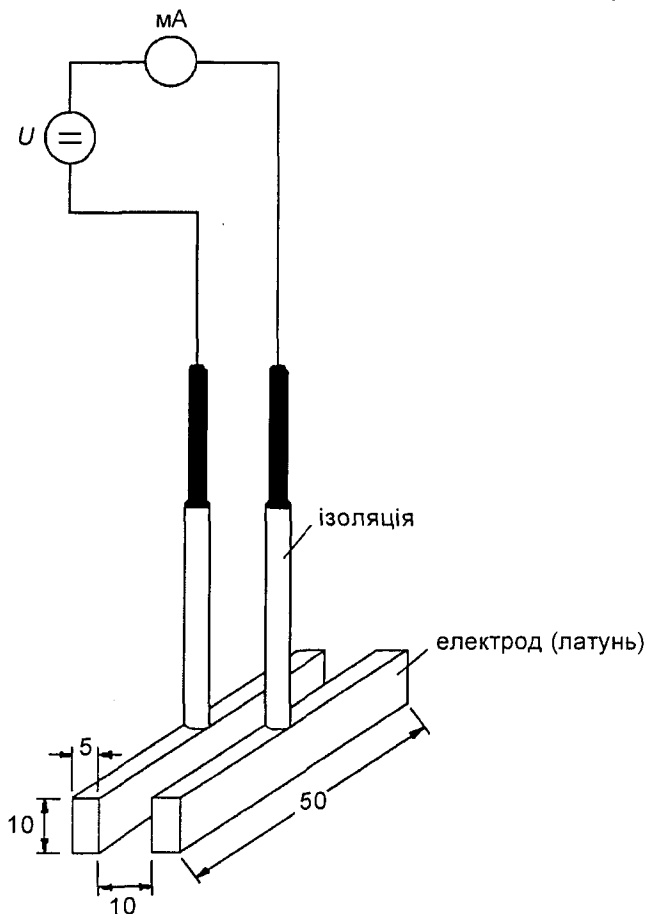


Рисунок 1 — Випробовувальна установка для випробовування заповнювача на електричну міцність

## 5.2 Контрольні перевіряння та випробовування

### 5.2.1 Контрольне випробовування оболонки підвищеним тиском

Кожна оболонка, що має об'єм понад 100 см<sup>3</sup>, має проходити контрольні випробовування підвищеним тиском 50 кПа без виникнення залишкової деформації, що перевищує 0,5 мм, у будь-якому вимірюванні. Тиск треба прикладати протягом не менше ніж 10 с.

Випробовування потрібно проводити за нормального режиму роботи електрообладнання і їх можна виконувати без заповнювача.

Контрольні випробовування підвищеним тиском можна не проводити, якщо оболонка витримала типове випробовування чотириразовим випробовувальним тиском (50 кПа або 1,5 МПа) згідно з 5.1.1.

### 5.2.2 Електрична міцність заповнювача

Ізоляційні властивості кожної партії заповнювача випробовують на зразках перед заповнюванням. Для цього застосовують електродний пристрій, наведений на рисунку 1. Електроди мають бути покриті заповнювачем із товщиною шару не менше ніж 10 мм у всіх напрямках. Випробовувальна напруга має становити 1000 В постійного струму + 5 % за таких кліматичних умов:

- температура (23 ± 2) °С;
- відносна вологість від 45 % до 55 %.

Заповнювач відповідає вимогам, якщо струм спливу не перевищує 10<sup>-6</sup> А. Якщо заповнювач не відповідає цим вимогам, то партію потрібно висушити та перевипробувати.

## 6 МАРКОВАННЯ

Електрообладнання, його частини та Ех-компоненти з видом вибухозахисту «кварцове заповнення «q»» маркують згідно з ІЕС 60079-0 з такими доповненнями:

- а) «Оболонка має постійну герметизацію та ремонту не підлягає»;
- б) «Оболонка опломбована на заводі. Щодо ремонту треба проконсультуватись з виробником»;
- с) кожен ввідний пристрій для зовнішніх з'єднань маркують із зазначанням номінальної напруги та струму; наприклад: «24 В, 200 мА», «230 В, 100 мА»;
- д) інформація щодо зовнішнього запобіжника, якщо від нього залежить вид вибухозахисту, наприклад: «Потрібен зовнішній запобіжник: 315 мА»;
- е) допустимий очікуваний струм короткого замикання кола зовнішнього живлення, якщо обладнання розраховане на струм менше ніж 1500 А, згідно з 4.9.3, наприклад: «Допустимий струм короткого замикання: 315 А»;
- ф) допустимий очікуваний струм короткого замикання зовнішнього джерела живлення, якщо обладнання розраховане на струм 1500 А або більше згідно з 4.9.3, наприклад: «Допустимий струм короткого замикання: 3500 А».

Кожне із цих маркувань можна замінити технічно еквівалентною інформацією.

## 7 ІНСТРУКЦІЇ

Електрообладнання з видом вибухозахисту «кварцове заповнення «q»» має бути супроводжене посібником з експлуатації згідно з ІЕС 60079-0, що містить, як мінімум, таку додаткову інформацію:

- якщо виробник допускає, тоді потрібні вказівки щодо повторного заповнювання, повторної герметизації та вимоги щодо повторного випробовування для електрообладнання, розкритого для ремонту;
- якщо оболонка постійно загерметизована і ремонту не підлягає, тоді в інструкціях це потрібно чітко вказати.

## БІБЛІОГРАФІЯ

- IEC 60050-426 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Chapter 426: Electrical apparatus for explosive atmospheres  
IEC 60664-1 Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 1: Principles, requirements and tests  
IEC 60079 (all parts), Explosive atmospheres.

ДОДАТОК НА  
(довідковий)

### ПЕРЕЛІК МІЖДЕРЖАВНИХ СТАНДАРТІВ, НА ЯКІ Є ПОСИЛАННЯ В ЦЬОМУ СТАНДАРТІ

ГОСТ 12.2.020-76 ССБТ. Система стандартів безпеки праці. Електрообладнання вибухозахищене. Класифікація. Маркування. (ССБП. Система стандартів безпеки праці. Електрообладнання вибухозахищене. Класифікація. Маркування).

---

Код УКНД 29.260.20

**Ключові слова:** вибухозахищене електрообладнання, кварцове заповнення, маркування, випробування, вид вибухозахисту.

---