

# ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

## Вироби електронної техніки. Методи оцінювання відповідності вимогам до надійності

ИЗДЕЛИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ  
Методы оценки соответствия требованиям по надежности

ДСТУ 2634—94

ELECTRONIC COMPONENTS  
Methods of estimation of conformity with demands on  
dependability

Чинний від 01.07.95

Цей стандарт поширюється на невідновлювані вироби електронної техніки (далі — вироби) широкого вжитку, перелічені у додатку 1 і встановлює загальні методи оцінювання відповідності вимогам до надійності. Терміни використані у стандарті, наведені у додатку 2.

### 1. Загальні положення

1.1. Надійність виробів є комплексною властивістю, що включає безвідмовність, довговічність та збережаність.

Надійність виробів забезпечують конструкція, якість матеріалів, технологія виготовлення, система контролю і гарантування якості, правильне використання та експлуатація.

1.2. Показниками надійності виробів є:

середній наробіток до відмови,  $t_0$ ;

інтенсивність відмов під час експлуатації,  $\lambda_e$ ;

інтенсивність відмов під час випробувань,  $\lambda_B$ ;

інтенсивність відмов під час зберігання,  $\lambda_3$ ;

мінімальний наробіток,  $t_{н.мин}$ ;

гамма-відсотковий ресурс,  $t_{\gamma}$ ;

мінімальний термін збережаності,  $t_{3.мин}$ ;

гамма-відсотковий термін збережаності,  $t_{3\gamma}$ ;

Значення інтенсивності відмов вважають постійним під час наробітку чи терміну зберігання.

1.3. Інтенсивність відмов під час експлуатації  $\lambda_e$ , мінімальний наробіток  $t_{н.мин}$  та гамма-відсотковий термін збережаності  $t_{3\gamma}$  (мінімальний термін збережаності  $t_{e.мин}$ ) встановлюють у технічному завданні на розробку виробу (далі — ТЗ), та у стандартах і технічних умовах на конкретні групи, типи, види виробів (далі — стандарти, ТУ на вироби).

1.4. Наробіток визначають у годинах, інтенсивність відмов — кількістю відмов за годину (1/г), гамма-відсотковий (мінімальний) термін збережаності — у роках.

Для виробів, роботу яких вимірюють циклами, імпульсами, спалахами тощо, інтенсивність відмов визначають відповідно 1/цикл; 1/імпульс; 1/спалах тощо і встановлюють мінімальну кількість спрацьовувань  $N_{с.мин}$  і гамма-відсоткову кількість спрацьовувань  $N_{\gamma}$ .

1.5. Гамма-відсотковий ресурс і гамма-відсоткова кількість спрацьовувань вказують у ТЗ як передбачуване значення, а в ТУ на вироби у вигляді довідкового значення.

1.6. Інтенсивність відмов слід встановлювати у вигляді односторонньої верхньої довірчої межі за довірчої імовірності  $P^* = 0,6$  або  $P^* = 0,9$ . Значення довірчої імовірності встановлюють у стандартах і ТУ на вироби, значенню  $P^* = 0,6$  надається перевага.

1.7. Інтенсивність відмов під час випробувань  $\lambda_B$  є груповим показником безвідмовності сукупності виробів конкретного типу, що залежить від конструкції, рівня технології, стабільності технологічного процесу, якості матеріалів і визначає рівень контролю якості та надійності виробів.

Показник інтенсивності відмов під час випробувань не слід використовувати у розрахунках надійності апаратури.

1.8. Інтенсивність відмов під час експлуатації  $\lambda_B$  є показником безвідмовності сукупності виробів конкретного типу чи групи типів (зі спільними функціональними, конструктивними та технологічними характеристиками, виготовлених із однакових матеріалів), що зживається для розрахунку надійності апаратури.

Прогноз показника інтенсивності відмов під час експлуатації провадиться з урахуванням статистичних даних з інших аналогічних виробів, одержаних зі сфери експлуатації.

1.9. У ТЗ на вироби вказують прогнозоване значення показника інтенсивності відмов під час експлуатації. У ТУ на вироби в розділі «Вказівки з експлуатації» вказують довідкове значення показника інтенсивності відмов під час експлуатації» відносно умов експлуатації наземної стаціонарної апаратури за номінальним (вказаним в ТЗ і ТУ на вироби) електричним навантаженням і температури навколишнього середовища 25 °С.

## 2. Загальні вимоги до надійності

2.1. Значення мінімального наробітку  $t_{н.мін}$  в умовах і режимах, наведених в ТЗ, стандартах і ТУ на вироби, вибирають з ряду: 168, 336, 500, 672, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 5000, 7500, 10000, 15000, 20000, 25000, 30000, 40000, 50000, 80000, 100000 годин і більше.

2.2. Мінімальну кількість спрацьовувань  $N_{с.мін}$  встановлюють в ТЗ, стандартах і ТУ на вироби в залежності від призначення та фізичних властивостей виробів і обчислюють за формулою

$$N_{с.мін} = K10^n, \quad (1)$$

де  $K$  — множник, що вибирають з ряду: 1;1,5;2;2,5;3;5;7.

$n$  — показник ступеня, що вибирають з ряду: 0;1;2;3;4;5;6;7;8;9.

В разі одержання значення  $N_{с.мін}$  у вигляді дробу його заокруглюють до найближчого цілого значення.

2.3. Інтенсивність відмов під час випробувань  $\lambda_B$  в залежності від масовості виробництва, призначення виробів, складності та вартості випробувань вибирають з ряду:

$10^{-3}$ ;  $8 \cdot 10^{-4}$ ;  $5 \cdot 10^{-4}$ ;  $3 \cdot 10^{-4}$ ;  $2 \cdot 10^{-4}$ ;  $10^{-4}$ ;  $8 \cdot 10^{-5}$ ;  $5 \cdot 10^{-5}$ ;  $3 \cdot 10^{-5}$ ;  $2 \cdot 10^{-5}$ ;  $10^{-5}$ ;  $8 \cdot 10^{-6}$ ;  $5 \cdot 10^{-6}$ ;  $3 \cdot 10^{-6}$ ;  $2 \cdot 10^{-6}$ ;  $10^{-6}$ ;  $8 \cdot 10^{-7}$ ;  $5 \cdot 10^{-7}$ ;  $3 \cdot 10^{-7}$ ;  $2 \cdot 10^{-7}$ ;  $10^{-7}$ ;  $8 \cdot 10^{-8}$ ;  $5 \cdot 10^{-8}$ ;  $3 \cdot 10^{-8}$ ;  $2 \cdot 10^{-8}$ ;  $10^{-8}$  1/год.

Інтенсивність відмов під час випробувань  $\lambda_B$  необхідно наводити, з позначенням тривалості випробувань. Наприклад,  $\lambda_B$  дорівнює  $5 \cdot 10^{-5}$  1/год протягом 2000 годин випробувань.

2.4. У стандартах і ТУ на вироби вказують довідкове значення інтенсивності відмов під час експлуатації  $\lambda_e$  на засадах розрахунку за даними експлуатації виробів в апаратурі з використанням статистичних даних на інші аналогічні вироби. Так значення інтенсивності відмов під час експлуатації вибирають з ряду:

$10^{-4}$ ;  $5 \cdot 10^{-5}$ ;  $3 \cdot 10^{-5}$ ;  $2 \cdot 10^{-5}$ ;  $10^{-5}$ ;  $5 \cdot 10^{-6}$ ;  $3 \cdot 10^{-6}$ ;  $2 \cdot 10^{-6}$ ;  $10^{-6}$ ;  $5 \cdot 10^{-7}$ ;  $3 \cdot 10^{-7}$ ;  $2 \cdot 10^{-7}$ ;  $10^{-7}$ ;  $5 \cdot 10^{-8}$ ;  $3 \cdot 10^{-8}$ ;  $2 \cdot 10^{-8}$ ;  $10^{-8}$ ;  $5 \cdot 10^{-9}$ ;  $3 \cdot 10^{-9}$ ;  $2 \cdot 10^{-9}$ ;  $10^{-9}$ ;  $5 \cdot 10^{-10}$ ;  $3 \cdot 10^{-10}$ ;  $2 \cdot 10^{-10}$ ;  $10^{-10}$  1/год і менше.

2.5. Значення гамма-відсоткового ресурсу встановлюють не менш ніж  $2t_{н.мін}$  ( $2N_{с.мін}$ ) із значенням гамма, рівному 95 чи 98 відсотків.

2.6. Гамма-відсотковий термін зберіжувальності виробів  $t_{зy}$  повинен відповідати одному із значень ряду: 1\*, 2\*\*, 3\*\*, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 і більше років. Конкретне значення заданої ймовірності гамма-відсотків і гамма-відсоткового терміну зберіжувальності встановлюють у залежності від призначення та фізичних властивостей виробів у ТЗ на розробку та модифікацію цих виробів, стандартах і ТУ на вироби.

**Примітка 1\*** — тільки для виробів з оксидно-свинцевою мішенню та рентгеновидиконів з мішенню на основі аморфного селену.

**Примітка 2\*\*** — тільки для фотоелементів та виробів квантової електроніки.

2.7. Вироби слід зберігати в упаковці підприємства-виробника, вмонтованими в апаратуру, у комплекті ЗІП за умов, наведених у табл. 1.

Таблиця 1

Місце зберігання	Температура повітря, °С		Відносна вологість повітря
	нижнє значення	верхнє значення	
У складських приміщеннях, що опалюються (або охолоджуються) та вентилуються, з конденційним повітрям, які розміщені в будь-яких макрокліматичних районах	+5	+40	80 % за 25 °С і за нижчими температурами без конденсації вологи За більш високими температурами відносна вологість нижча

2.8. Критерії відмови виробів встановлюють у стандартах і ТУ на вироби.

### 3 Методи оцінювання надійності

3.1. Відповідність виробів вимогам до надійності перевіряють випробуванням на безвідмовність і довговічність під час приймального контролю, а також випробуваннями на гамма-відсотковий ресурс й збережуваність.

Дозволяється використовувати методи прискореної оцінки відповідності вимогам до надійності за методиками, затвердженими у встановленому порядку.

Дозволяється на етапі розробки виробів використовувати розрахункові методи оцінки відповідності вимогам з надійності, спираючись на результати випробувань, на досвід виготовлення конструктивно-технологічних і схемотехнічних аналогів.

Дозволяється узагальнювати результати випробувань на надійність.

3.2. На етапах розробки виробів та приймання установочної серії (у складі кваліфікаційних випробувань) провадять випробування на безвідмовність та довговічність.

Відповідність виробів гамма-відсотковому ресурсу оцінюють за матеріалами зіставлення з аналогами розрахунковими, розрахунково-експериментальними та іншими методами.

3.3. У процесі серійного виробництва виробів провадять випробування на безвідмовність (у складі періодичних випробувань), на довговічність, разові — на гамма-відсотковий ресурс і на збережуваність.

3.4. Під час проведення випробувань на гамма-відсотковий ресурс і (чи) на збережуваність допускається групування виробів різних типів, типоміналів чи видів, що мають єдину базову конструкцію, близькі за технологією виготовлення, використовуваних матеріалів і функціональним призначенням, і проведення випробувань за принципом представництва від конкретної групи виробів. У цьому випадку результати випробувань відносять до всієї групи виробів. Перелік представників з кожної групи виробів установлює підприємство-виробник спільно із замовником.

Наведений порядок групування виробів, проведення їх випробувань і віднесення результатів допускається використовувати під час випробувань на довговічність у межах одного підприємства.

3.5. Якщо на етапі розробки виробів випробуваннями підтверджено їх відповідність вимогам до інтенсивності відмов протягом наробітку, то під час приймання установочної серії випробування на довговічність дозволяється не провадити.

Вироби, які не можуть бути випробувані на надійність (безвідмовність і довговічність), за домовленістю з споживачем допускається випробовувати у складі апаратури споживача.

**Примітка.** Зазначене припущення не поширюється на масову побутову радіоелектронну апаратуру.

3.6. Вимоги до випробувань на безвідмовність

3.6.1. Випробування на безвідмовність провадять для періодичного контролю якості виробів і перевірки стабільності технологічного процесу виготовлення.

3.6.2. Випробування на безвідмовність на етапі серійного виробництва провадять один раз на 1, 2, 3, 6, 12, 24 місяці (конкретне значення встановлюють у стандарті і ТУ на вироби) у складі періодичних випробувань. Значенням 6 і 12 надають перевагу.

3.6.3. Випробування провадять за планом одноступінчастого контролю, встановленим у ТЗ, стандартах і ТУ на вироби для приймального числа  $C = 0$ .

3.6.4. Контрольним нормативом для випробувань на безвідмовність встановлюють значення інтенсивності відмов під час випробування $\lambda_{в}$ 1/год, яке визначають розрахунком точкової Вироби з магнітодіелектриків** Постійні та змінні резистори	200	100	-"-	Один раз у 3 місяці	-"-
Високочастотні, високоомні, високовольтні і прецизійні резистори	100	50	-"-	Також	-"-
Варистори	200	100	-"-	-"-	-"-
Фоторезистори, терморезистори	100	50	-"-	Один раз у 3 місяці	Один раз у 6 місяців
Вакуумні конденсатори	20	5	Два рази на рік 2 роки підряд	Один раз у 6 місяців	Один раз на рік
* Електричні з'єднувачі підлягають випробуванням на збережаність: 50 % у з'єднаному стані і 50 % у роз'єднаному стані. Штирі та гнізда роз'єднаних з'єднувачів мають бути захищені кришками (якщо це передбачено конструкцією виробу). ** Випробуванням підлягають тільки кільцеві осердя. Результати випробувань поширюються на осердя інших конфігурацій.					
Великогабаритні конденсатори	50	25	Один раз на рік 2 роки підряд	Один раз у 6 місяців	Один раз на рік
Конденсатори постійної і змінної ємності	200	100	Також	Також	Також
Знакосинтезувальні індикатори	10-20	1-3	Щоквартальн о 2 роки підряд	-"-	Через 2 роки, в середині та в кінці терміну зберігання
Вакуумні інтегровані мікросхеми	10-80	2-10	Також	Один раз у 3 місяці	Один раз на рік

ДОДАТОК 2  
Довідковий

### Використані в стандарті терміни та їх пояснення

#### 1 наробіток

Тривалість або обсяг роботи об'єкта.

**Примітка.** Наробіток може бути як неперервною величиною (тривалість роботи в годинах, кілометраж пробігу тощо), так і суцільнокількісною величиною (кількість робочих циклів, запусків тощо)

#### 2 надійність

Властивість об'єкта з часом зберігати у встановлених межах значення всіх параметрів, що характеризують здатність виконувати необхідні функції у заданих режимах та умовах використання, технічного обслуговування, зберігання та транспортування

#### 3 показник надійності

Кількісна характеристика однієї або декількох властивостей, що складають надійність об'єкта

#### 4 безвідмовність

Властивість об'єкта безперервно виконувати потрібні функції протягом заданого інтервалу часу чи на робітку

#### **5 довговічність**

Властивість об'єктів виконувати потрібні функції до настання граничного стану за умови встановленої системи технічного обслуговування та ремонту

**Примітка.** Для невідновлюваних об'єктів показники безвідмовності та довговічності збігаються

#### **6 випробування на безвідмовність**

Випробування, що проводять з метою періодичного контролю якості продукції та перевірки стабільності технологічного процесу виготовлення у режимах та умовах, як правило, більш жорстких, ніж умови експлуатації виробів в апаратурі

#### **7 випробування на довговічність**

Випробування, що проводять з метою підтвердження заданого значення інтенсивності відмов  $\lambda$  протягом наробітку  $t_n$  у складі кваліфікаційних випробувань

#### **8 збережуваність**

Властивість об'єкта Зберігати в заданих межах значення параметрів, що характеризують здатність об'єкта виконувати потрібні функції під час і після зберігання та (чи) транспортування

#### **9 відмова**

Подія, яка полягає у втраті здатності виконувати потрібну функцію, тобто у порушенні працездатного стану об'єкта

#### **10 інтенсивність відмов**

Умовна густина імовірності виникнення відмови об'єкта, яка визначається за умови, що до цього моменту відмова не виникла

#### **11 мінімальний наробіток**

Мінімальна тривалість роботи виробів (об'єктів) у заданих режимах і умовах, протягом якої виробник забезпечує їх працездатність

#### **12 середній наробіток до відмови**

Математичне сподівання наробітку виробів (об'єктів) партії до відмови

#### **13 гамма-відсотковий ресурс**

Сумарний наробіток, протягом якого об'єкт не досягне граничного стану з імовірністю  $\gamma$ , визначеною у відсотках

#### **14 імовірність безвідмовної роботи**

Імовірність того, що в межах заданого наробітку (на інтервалі часу  $0, t$ ) відмова виробу не виникне

#### **15 довірча імовірність**

Імовірність того, що не менш, як доля  $P$  генеральної сукупності усіх значень параметру  $X$  буде знаходитись на відрізку, обмеженому значеннями  $X_1, X_2, (X_1 < X_2)$ .

#### **16 квантиля**

Значення випадкової величини., що відповідає заданій імовірності

#### **17 параметри-критерії придатності**

Параметри виробу, по значенню чи зміні яких вважають виріб придатним чи таким, що відмовив

### **18 нормальні кліматичні умови**

Характеризується наступними значеннями кліматичних чинників:

температура повітря від 15 до 35 °С;

відносна вологість повітря від 45 до 80 %;

атмосферний тиск від 84 до 106 кПа (від 630 до 800 мм рт. ст.)

### **ІНФОРМАЦІЙНІ ДАНІ**

1. РОЗРОБЛЕНО І ВНЕСЕНО Науково-технічним центром стандартизації, метрології та сертифікації електронної техніки Мінмашпрому України

РОЗРОБНИКИ: І.О. Радзівський, к.ф.-м.н., С.М. Деменін (керівник теми), Н.Ф.Колесникова, Л.А.Колесникова, В.І. Кузняк, Л.В. Плаксина

2. ЗАТВЕРДЖЕНО І ВВЕДЕНО В ДІЮ наказом Держстандарту України №163 від 29 червня 1994 р.

3. Стандарт гармонізований з Публікаціями МЕК 50 (191), МЕК 271, МЕК 300, МЕК 409, ГОСТ 25359, ГОСТ 21493

4. ВВЕДЕНО ВПЕРШЕ