

**Стандартизація у технічних системах**

**Допуски номіналів.  
Контроль допусків номіналів деталей**

## Загальні положення

*Параметр* – це кількісне вираження властивостей. Тому параметри виражають числами. Наприклад, параметр опору резистора виражають кількістю одиниць опору (в омах, кілоомах, мегомах тощо).

Під *відхиленням параметра* розуміють значення невідповідності наявного у даний момент значення параметра його заданому значенню.

На практиці відомо два основних види відхилення параметрів: *нестійкість параметрів*, яка завжди так чи інакше пов'язана з часом та експлуатаційною обстановкою і *розкид параметрів*, який виникає під час виробництва. Якщо після виробництва параметр продовжує відхилятися, то доцільно вважати це відхилення проявом нестійкості, наприклад, старінням.

## Загальні положення

Відхилення параметрів елементів апаратури спричиняють у багатьох випадках недопустимі відхилення вихідних параметрів. Тому до цього часу в апаратурі використовують регулювальні елементи, тобто елементи з регульованими параметрами (змінні та підстроювальні резистори, змінні та підстроювальні конденсатори тощо), за допомогою яких результуюче відхилення параметрів відновлюють до допустимих меж.

Тут потрібно розрізнити регулювання параметрів з метою розширення діапазону дії апаратури (перестроювання апаратури), спричинену призначенням її роботи, та регулювання, спричинене відхиленнями. Так, наприклад, здатність підсилювача змінити свій коефіцієнт підсилення, підвищує його універсальність та дозволяє на його базі будувати як підсилювачі з фіксованим коефіцієнтом підсилення, так і системи з автоматичним регулюванням підсилення. Зовсім інша справа – регулювання настройок апаратури через нестійкість, наприклад, частоти, коли потреба у настроюванні з'являється непередбачено, і тому є потреба у постійному спостереженні за її роботою. Очевидно, що таке регулювання не лише ускладнює апаратуру, але й погіршує експлуатацію, зменшує надійність та продуктивність роботи.

## Загальні положення

Причина нестійкості параметрів полягає, в першу чергу, у взаємозв'язку та взаємодії всього матеріального, у т.ч. елементів між собою та з навколишнім середовищем, тобто експлуатаційною обстановкою. Тому нестійкість матиме місце завжди, незалежно від нашого втручання. Проте вивчення цих явищ допоможе у певній мірі керувати ними.

Відхилення параметрів по причині нестійкості виникає з моменту появи зміни того чи іншого фактора експлуатаційної обстановки, наприклад, температури, напруги живлення тощо, і зникає, а в деяких випадках частково залишається, при припиненні цієї зміни. Нестійкість параметрів конструкції елемента спричинена нестійкістю параметрів матеріалів, з яких він складається. Нестійкість параметрів часто виражають у відповідних коефіцієнтах, наприклад, температурний коефіцієнт опору, температурний коефіцієнт лінійного розширення тощо.

Точне відтворення параметрів конструкції, елемента, апаратури під час виробництва неможливе, оскільки процес виробництва, так само, як і будь-який інший процес, певною мірою нестійкий. Тому з'являються відхилення параметрів від заданих, які називають виробничим розкидом.

## Загальні положення

Нестійкість виробничого процесу обумовлена, з однієї сторони, взаємозв'язком елементів виробництва між собою та з виробничою обстановкою, а з іншої сторони – відхиленням параметрів елементів конструкцій і матеріалів, використовуваних під час виробництва. Таким чином, сам факт відхилення параметрів під час виробництва є явищем закономірним. В цьому сенсі воно аналогічне явищу нестійкості. Проте між ними є деяка відмінність: якщо нестійкість розглядається як результат дії та саме явище, в основному, є зворотним, то виробничий розкид параметрів є результатом післядії виробничого процесу, а за своєю природою це явище є незворотним. Крім цього, поява даного відхилення під час виробництва для даного, конкретного зразка виробу, є подією випадковою (його величина та знак можуть бути різними), а нестійкість параметрів, як подія, закономірна, тому має певний знак.

***Нестійкість параметрів.*** Як було сказано раніше, джерелом нестійкості параметрів конструкції є нестійкість параметрів матеріалів, з яких зроблено цю конструкцію.

## Загальні положення

*Одні матеріали, такі як кераміка, деякі мінеральні речовини, метали з великою температурою плавлення, стійкіші до впливу температури. Менш стійкі легкоплавкі метали, органічні матеріали тощо. Проте, якщо користуватись цими матеріалами у межах допустимих температур (наприклад, до  $+50^{\circ}$  C), то стійкість багатьох органічних матеріалів і легкоплавких металів буде відносно задовільною. Те ж саме можна сказати щодо їх стійкості до механічних впливів. Матеріали, які мають велике значення модуля пружності та великий запас міцності, порівняно мало деформуються під впливом навантаження, їхні геометричні параметри відносно стійкі. Інші матеріали, які мають малий модуль пружності та невеликий запас міцності, порівняно мало стійкі та легко деформуються. Проте за невеликих навантажень і ці матеріали будуть прийнятні в сенсі навантажень.*

*Явища нестійкості можуть мати різний характер. Якщо значення параметрів матеріалів за багаторазового циклічного впливу температури (чи іншого впливного фактора) досить точно повторюються при кожному циклі, а за встановлення вихідної температури точно відновлюються незалежно від того, відбувалось це при підвищенні чи пониженні температури, то така нестійкість має циклічний характер. Якщо ж за багаторазового циклічного впливу температури чи іншого фактора попередні параметри не відновлюються, а набувають деякого розкиду значень, то характер нестійкості слід вважати нециклічним.*

## Загальні положення

*Виробничий розкид параметрів. Для визначення відхилення, пов'язаного з розкидом параметрів конструкції, на практиці найчастіше використовують: 1) граничне абсолютне значення; 2) граничне відносне значення; 3) середнє квадратичне відхилення.*

*Першу оцінку використовують, в основному, для визначення та встановлення розмірів геометричних параметрів конструкцій. У цьому випадку визначення розмірів пов'язане із системою калібрів і мір, використовуваних у практиці виробництва. Для спряження елементів конструкцій між собою, з метою забезпечення заданих механічних зв'язків, використовують спеціально розроблену для цього систему допусків і посадок, побудовану на оцінці розкидів розмірів, виражених у граничних абсолютних значеннях.*

*Другу оцінку частіше використовують при визначенні та встановленні електричних параметрів елементів та складання з них електричних кіл. Градація параметрів у рядах номіналів електричних елементів представлена рядами переважних чисел. Ці ряди побудовано із застосуванням геометричної прогресії, а тому граничні відносні значення виробничого розкиду є найзручнішими, оскільки їхні значення зберігаються однаковими, власне як і знаменник прогресії, для всього ряду значень параметрів.*

## Загальні положення

*Третій вид оцінки є важливим з точки зору аналізу виробничого процесу. Він дозволяє визначити, яку ймовірну кількість продукції можна випустити з даним конкретним значенням відхилення. Завдяки імовірнісним оцінкам виробничого розкиду можна досягнути найефективнішого (з точки зору економії) результату, варіюючи широтою допуску та виходом придатних виробів.*

*Виробничий розкид параметрів характерний тим, що під час виробництва відхилення параметра може мати будь-який знак, оскільки саме відхилення з'являється як сукупність розкидів параметрів попередніх виробничих процесів та як наслідок нестійкості цих процесів.*