

Параметрическая стандартизация

Ряды предпочтительных чисел

Цапко Е.А.

Параметрическая стандартизация

- Разработка параметрических стандартов, в которых устанавливаются ряды параметров, характеризующих мощность, производительность, грузоподъемность и т.д. различных изделий.

Параметрическая стандартизация

- Стандартизация, обеспечивающая регламентирование значений параметров, называется **параметрической стандартизацией**.

Параметрическая стандартизация

- При выборе параметров используют параметрические ряды, которые создаются на основе рядов предпочтительных чисел

Ряды предпочтительных чисел

- Должны отвечать требованиям:
- Представлять рациональную систему чисел, отвечающую потребностям производства и эксплуатации;
- Быть бесконечным как в сторону малых, так и больших величин;
- Включать все десятикратные значения от любого члена ряда;
- Быть простыми и легко запоминаемым

Ряды предпочтительных чисел

- Ряды предпочтительных чисел бывают двух видов:
- **ряды ИСО** для общепромышленного применения (приняты в 1953 году Международной организацией по стандартизации);
- **ряды МЭК** для изделий электро- и радиопромышленности.

Ряды предпочтительных чисел

- Ряды предпочтительных чисел строятся на основе геометрической

$$a_n = a_1 q^{n-1}$$

где a_n - n -й член ряда

a_1 - первый член ряда

q – знаменатель геометрической прогрессии

Ряды предпочтительных чисел

- и арифметической прогрессии:

$$a_n = a_1 + d(n-1),$$

где a_1 – первый член прогрессии

d – разность прогрессии

n – номер взятого члена

Геометрическая прогрессия

- **Геометрической прогрессией** называется последовательность чисел, в которой величина, равная отношению между последующим и предыдущим членами остается постоянной.
- Она называется знаменателем прогрессии (q)

ГОСТ 8032-84 Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел

- Устанавливает ряды предпочтительных чисел со знаменателями:
- для ряда R5: $q = \sqrt[5]{10} \approx 1,6$;
- для ряда R10: $q = \sqrt[10]{10} \approx 1,25$;
- для ряда R20: $q = \sqrt[20]{10} \approx 1,12$;
- для ряда R40: $q = \sqrt[40]{10} \approx 1,06$, принятых в качестве основных.
- Они называются **основными рядами**.

ГОСТ 8032-84 Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел

- 1-й ряд **R5** - 1,00; 1,60; 2,50; 4,00; 6,30; 10,00 ...имеет знаменатель прогрессии ${}^5\sqrt{10} \approx 1,6$;
- 2-й ряд **R10** - 1,00; 1,25; 1,60; 2,00; 2,50; ... имеет знаменатель прогрессии ${}^{10}\sqrt{10} \approx 1,25$;
- 3-й ряд **R20** - 1,00; 1,12; 1,25; 1,40; 1,60 ... имеет знаменатель прогрессии ${}^{20}\sqrt{10} \approx 1,12$;

•

Количество чисел в интервале 1-10:

- для ряда R5 – 5;
- для ряда R10 – 10;
- для ряда R20 - 20;.....

ГОСТ 8032-84 Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел

- В технически обоснованных случаях стандартом допускается применение дополнительных рядов:
- **R80** со знаменателем $q = \sqrt[80]{10} \approx 1,0$ и
- **R160** со знаменателем $q = \sqrt[160]{10} \approx 1,015$

Ряды предпочтительных чисел

- Обозначения рядов, не ограниченных пределами: **R5; R10; R20; R40; R80; R160.**
- Обозначения рядов, ограниченных пределами и числами:
- **R5 (...40...)** – основной ряд R5, не ограниченный верхним и нижним пределом, но с обязательным включением члена 40;
- **R10 (1,25...)** - основной ряд R10, ограниченный членом 1,25 в качестве нижнего предела;
- **R40 (75...300)** основной ряд R40, ограниченный членом 75 в качестве нижнего предела и членом 300 в качестве верхнего предела.

Выборочные ряды предпочтительных чисел

- Образуются на базе основных рядов и обозначаются:
- **R5/2 (1...1000000)** – ряд, полученный путем отбора каждого второго члена основного ряда R5 и ограниченный членами 1...10000000;
- **R10/3 (...80...)** - ряд, полученный путем отбора каждого третьего члена основного ряда R10, включающий число 80 и неограниченный в обоих направлениях
- *Например,* выборочный ряд R10/3 (1...) будет состоять из членов: 1; 2; 4; 8; 16; 31,5...;
выборочный ряд R20/2 (1,12...) из членов 1,12; 1,4; 1,8; 2,24; 2,80 ...

Использование параметрических рядов, основанных на основе геометрической прогрессии

Для создание параметрических стандартов рядов параметров изделий, характеризующих мощность, производительность, грузоподъемность и т.д. с целью согласования параметров изделий между собой.

Например, объем ковша экскаватора должен быть согласован с объемом кузова автомобиля, а технологические характеристики металлургического и прокатного оборудования д.б.увязаны не только между собой, но и с характеристиками прессов, металлорежущих станков и др.технологического оборудования.

Арифметическая прогрессия

- **Арифметической прогрессией** называется последовательность чисел, в которой разность между последующим и предыдущим членами остается неизменной.
- **Эта неизменная разность называется разностью прогрессии (d).**

Арифметические предпочтительные ряды

- В обозначениях указывают их разность и числа, ограничивающие ряд:

A5;

A2 (-10, ..., +10) и т.д.,

где A-обозначение арифметического предпочтительного ряда;

2 и 5 – значения разности;

-10 и +10 – числа ограничивающие ряд.

- *Например,* при $a_1=1$ и знаменателе прогрессии $d=2$, получим ряд: 1; 3; 5; 7; 9; и т.д.

Использование рядов предпочтительных чисел, основанных на арифметической прогрессии

- **Арифметические предпочтительные ряды применяют при установлении таких параметров продукции как:**
- **температура окружающего воздуха;**
- **размеры обуви, одежды;**
- **уровень шума и т.д.**

Использование рядов предпочтительных чисел, основанных на арифметической прогрессии

- Ряды с **арифметической прогрессией** используются **очень редко**, когда диапазон значений параметра невелик.
- *Например*, в диапазоне от 3,15 до 50 мм для ряда диаметров труб, состоящего из 7 диаметров, на основе арифметической прогрессии со знаменателем 7,81 получим диаметры: 3,15; 10,96, 18,77; 26,58 , 34,39; 42,20; 50 мм.

Использование рядов предпочтительных чисел

- Ряды предпочтительных чисел на основе **геометрической прогрессии являются предпочтительными**, т. к. они наибольшим образом удовлетворяют следующим требованиям:
- представляют рациональную систему градаций, отвечающую потребностям производства и эксплуатации;
- просты и легко запоминаются;
- включают все последовательные десятикратные или дробные значения каждого числа.

Приближенные ряды предпочтительных чисел

- В технически обоснованных случаях (например, число зубьев шестерен не может быть дробным числом 31,5), требуются дополнительные округления стандартизованных предпочтительных чисел основного ряда.
- В ГОСТ 8032-84 приближенные ряды обозначаются R' или R'' в зависимости от величины проведенных округлений.

Свойства основных рядов предпочтительных чисел

- 1) Если величины, входящие в ряды предпочтительных чисел, связаны степенной зависимостью, то знаменатели рядов, которые они образуют, также связаны такой же степенной зависимостью.

Свойства основных рядов предпочтительных чисел

- диаметры днищ (**D**) резервуаров в метрах:
1,6; 2,5; 4,0 – ряд **R5**, со знаменателем

$$q_d = \sqrt[5]{10} \approx 1,6;$$

- площадь днища (**S**), м²: **2,0; 5,0; и 12,5**
отражает ряд **R10/4** при

$$q_s = \sqrt[10]{10} \approx 2,5.$$

- Поскольку $2,5 \approx 1,6^2$ (неточность объясняется округлением), то можно утверждать, что, если $S = K \cdot D^2$, где $K = \pi/4$, следовательно:

$$q_s = q_d^2$$

Свойства основных рядов предпочтительных чисел

- 2) Ряды предпочтительных чисел безграничны в обоих направлениях.
- 2.1) Для перехода от предпочтительных чисел в любой другой десятичный интервал, нужно умножить эти числа на 10^k , где k целое положительное или отрицательное число - номер интервала по отношению к интервалу от 1 до 10, для которого $k = 0$. Все десятичные интервалы в сторону увеличения значений будут иметь $k \geq 0$, а в сторону уменьшения k -отрицательные.

Свойства основных рядов предпочтительных чисел

- 2.2) Изменение предпочтительных чисел на 10^k сводится к переносу запятой, входящей в каждое число, на **k знаков вправо (при +k) или влево (при -k)**.
- *Например:*
 - $5,00 \cdot 10^3 = 5000$ - вправо на 3-и знака
 - $1,18 \cdot 10^{-2} = 0,0118$ - влево на 2-а знака

Свойства основных рядов предпочтительных чисел

- 2.3) Порядковый номер предпочтительного числа N , соответствующий любому интервалу вычисляется: $N = N_T + k \cdot 40$,

где N_T – номер числа в сквозном ряду чисел ($k=0$).

- *Например, найти номера чисел: 1000 и 0,0955.*
- *Решение:* $N_{1000} = N_{1,00} + 3 \cdot 40 = 120$, т.к. $N_{1,00} = 0$, а число 1000 относится к третьему интервалу ($k=3$).
- $N_{0,095} = N_{9,50} - 2 \cdot 40 = -41$, т.к. $N_{9,50} = 39$, а число 0,095 относится к интервалу ($k = -2$).

Свойства основных рядов предпочтительных чисел

- 3) Связь между номерами (N)
предпочтительных чисел и их значениями
выражается в виде:

$q^0 = 1; q^1 = 1,06; q^2 = 1,12; q^3 = 1,18; \dots ; q^{40} = 10,$
где 0,1,2,3...40 – **порядковые номера чисел** в
таблице;

1; 1,06; 1,12; 1,18; ... 10 – **значения чисел** в
ряду

Свойства основных рядов предпочтительных чисел

- Для ускорения вычислений при построении параметрических рядов произведение или частное членов ряда получают, суммируя или вычитая порядковые номера членов:

$$N_{3,15} + N_{1,6} = 20 + 8 = 28$$

$$N_1 - N_{0,06} = 0 - (49) = 49$$

Номеру 28 соответствует число 5,
номеру 49 – число 17

Параметрическая стандартизация

- Основными направлениями работ по параметрической стандартизации является:
- стандартизация линейных размеров;
- стандартизация параметров электрических резисторов и емкостей;
- стандартизация напряжений и силы тока;
- стандартизацию частоты.

Параметрическая стандартизация

- **ГОСТ 6636-69 «Нормальные линейные размеры»**
- **ГОСТ 28884-90 «Ряды предпочтительных значений для резисторов и конденсаторов»**
- **ГОСТ 18275-72 Аппаратура радиоэлектронная. Номинальные значения напряжений и силы токов питания**