

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 14.09.2022 16:36:53
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf75e943d14a4851fda56d089

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра управления качеством, метрологии и сертификации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
2015 г.



ОПРЕДЕЛЕНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ЧИСЕЛ

Методические указания по выполнению лабораторной работы
по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»
для обучающихся по направлениям подготовки бакалавров:
29.03.05 (262200.62), 19.03.02 (260100.62),
19.03.03 (260200.62), 20.03.01 (280700.62),
04.03.01 (020100.62), 23.03.01, 23.03.03, 28.03.01, 15.03.06
и по направлению подготовки специалистов
04.05.01 (020201.65)

Курск 2015

УДК 658.562

Составитель: О.В. Аникеева

Рецензент

Доктор технических наук, профессор кафедры
«Управление качеством, метрология и сертификация»

А.Г. Ивахненко

Определение и назначение предпочтительных чисел: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.В. Аникеева. Курск, 2015. 12 с. Библиогр.: с. 12.

Излагаются теоретические сведения о рядах предпочтительных чисел и правилах их применения. Приводятся варианты заданий для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», а также примеры их выполнения.

Методические указания соответствуют требованиям программ, утвержденных учебно-методическим объединением по направлениям подготовки бакалавров: 29.03.05 (262200.62), 19.03.02 (260100.62), 19.03.03 (260200.62), 20.03.01 (280700.62), 04.03.01 (020100.62), 23.03.01, 23.03.03, 28.03.01, 15.03.06 и специалистов 04.05.01 (020201.65).

Предназначены для обучающихся по направлениям подготовки: 29.03.05 (262200.62), 19.03.02 (260100.62), 19.03.03 (260200.62), 20.03.01 (280700.62), 04.03.01 (020100.62), 23.03.01, 23.03.03, 28.03.01, 15.03.06, 04.05.01 (020201.65) всех форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 17.08.15. Формат 60×84 1/16.
Усл. печ. л. 0,6. Уч. - изд. л. 0,5. Тираж 50 экз. Заказ 458
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Цель работы:

Изучение свойств и особенностей рядов предпочтительных чисел.

Краткие теоретические положения

Размеры деталей и соединений, ряды допусков, посадок и другие геометрические параметры изделий, а так же параметры, отражающие функциональные свойства сборочных единиц, механизмов и машин общетехнического применения (подшипники, редукторы, электродвигатели, номиналы резисторов и конденсаторов и др.), целесообразно упорядочить и делать общими для всех отраслей промышленности, где эти изделия применяются. Применение упорядоченных чисел, представляющих собой ряды предпочтительных чисел, позволяет сократить номенклатуру типоразмеров изделий, создать условия для взаимозаменяемости, широкой унификации деталей и узлов и способствовать агрегатированию, а так же выбирать рациональные параметры процессов производства [1,2].

Применение *рядов предпочтительных чисел* представляет собой параметрическую стандартизацию, которая позволяет получить значительный эффект на всех стадиях жизненного цикла изделий (проектирование, изготовление, эксплуатация и др.) [3]. Стандартами параметров охватывается большой диапазон характеристик: материалы, заготовки, размерный режущий инструмент, оснастка, контрольные калибры, узлы по присоединительным размерам, номиналы резисторов и конденсаторов, выходные параметры электродвигателей и многое другое, что используется в той или иной отрасли промышленности.

Параметрическим рядом является закономерно построенная в определенном диапазоне совокупность числовых значений главного параметра изделия одного функционального назначения и принципа действия [4]. Главный параметр служит базой при определении числовых значений основных параметров, поскольку выражает самое важное эксплуатационное свойство.

Параметрический ряд называют *типоразмерным* или просто *размерным рядом*, если его главный параметр относится к геометрическим размерам изделия. На базе типоразмерных параметриче-

ских рядов разрабатываются конструктивные ряды конкретных типов или моделей изделий одинаковой конструкции и одного функционального назначения.

Стандарты на параметрические ряды должны предусматривать внедрение в промышленность технически более совершенных и производительных машин, приборов и других видов изделий [5]. На базе параметрических стандартов следует проектировать, а затем стандартизировать и серийно производить продукцию конкретных типов, моделей, марок в соответствии с установленной классификацией по основным параметрам и другим характеристикам.

Параметрические стандарты предотвращают возможность производства неоправданно большой номенклатуры изделий в той или отрасли промышленности. Это обусловлено ограничением числа значений параметров и размеров, введенных в стандарты по рядам предпочтительных чисел.

Параметрические ряды следует назначать с учетом частоты применяемости для модификаций изделий, соответствующих каждому члену ряда [3].

Изготовителям целесообразно иметь более разреженный ряд, что позволяет уменьшить затраты на освоение производства, сократить номенклатуру оснастки, организовать более высокопроизводительное и рациональное производство. Для потребителей более выгоден густой ряд, позволяющий более рационально использовать применяемое оборудование, материалы, электроэнергию, производственные площади. Поэтому критерием для выбора сравниваемых рядов является минимум затрат на изготовление и эксплуатацию изделия. Имеются два способа экономического обоснования параметрических и размерных рядов [1,3,6]:

- первый способ – расчеты производят по себестоимости годовой программы изделий;
- второй способ – кроме себестоимости учитывают сроки окупаемости затрат и службы изделий, а также эксплуатационные расходы.

Второй способ применяют для обоснования параметрических рядов параметров узлов и машин, потребляющих или передающих большое количество энергии (редукторы, станки, электродвигатели).

Принцип предпочтительности является теоретической базой современной стандартизации.

В процессе изучения любой темы нужно четко представлять себе цель изучения. С какой целью изучаются ряды предпочтительных чисел? Эта система чисел является основой для параметрических стандартов. К сожалению, далеко не все существующие параметрические стандарты построены на основе предпочтительных чисел. Поэтому в процессе изучения нужно убедиться в необходимости этого и в своей практической деятельности содействовать проведению работ по стандартизации в указанном направлении.

ГОСТ 8032 [7] составлен с учетом рекомендаций ИСО и устанавливает четыре основных ряда предпочтительных чисел: R5, R10, R20, R40 и два дополнительных: R80 и R160. В эти ряды входят предпочтительные числа, представляющие собой округленные значения иррациональных чисел.

Почти во всех случаях необходимо использовать 40 основных предпочтительных чисел. Предложенные стандартом предпочтительные числа и их ряды должны быть положены в основу выбора градаций параметров и размеров, а также отдельных числовых характеристик продукции.

Ряды построены по геометрической прогрессии со знаменателем φ , равным [7]:

- для ряда R5 с членами ряда (1,00; 1,60; 2,50; 4,00 ...)

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

- для ряда R10 с членами ряда (1,00; 1,25; 1,60; 2,00 ...)

$$\varphi = \sqrt[10]{10} \approx 1,25;$$

- для ряда R20 с членами ряда (1,00; 1,12; 1,25; 1,40 ...)

$$\varphi = \sqrt[20]{10} \approx 1,12;$$

- для ряда R40 с членами ряда (1,00; 1,06; 1,12; 1,18 ...)

$$\varphi = \sqrt[40]{10} \approx 1,06;$$

- для ряда R80 с членами ряда (1,00; 1,03; 1,06; 1,09 ...)

$$\varphi = \sqrt[80]{10} \approx 1,03;$$

- для ряда R160 с членами ряда (1,00; 1,015; 1,03; 1,045 ...)

$$\varphi = \sqrt[160]{10} \approx 1,015.$$

Они являются бесконечными как в сторону малых, так и в сторону больших значений, т.е. допускают неограниченное развитие параметров или размеров в направлении их увеличения или уменьшения.

В таблице 1 представлены значения рядов предпочтительных чисел в интервале (1; 10].

Таблица 1

Значения рядов предпочтительных чисел
на отрезке от 1 до 10 [7]

R5	R10	R20	R40
1,00	1,00	1,00	1,00
			1,06
		1,12	1,12
			1,18
	1,25	1,25	1,25
			1,32
		1,40	1,40
			1,50
1,60	1,60	1,60	1,60
			1,70
		1,80	1,80
			1,90
	2,00	2,20	2,00
			2,12
		2,24	2,24
			2,36
2,50	2,50	2,50	2,50
			2,65
		2,80	2,80
			3,00
	3,15	3,15	3,15
			3,35
		3,55	3,55
			3,75

Окончание табл. 1

R5	R10	R20	R40
4,00	4,00	4,00	4,00
			4,25
		4,50	4,50
			4,75
	5,00	5,00	5,00
			5,30
		5,60	5,60
			6,00
6,30	6,30	6,30	6,30
			6,70
		7,10	7,10
			7,50
	8,00	8,00	8,00
			8,50
		9,00	9,00
			9,50
10,00	10,00	10,00	10,00

Номер ряда предпочтительных чисел указывает на количество членов ряда в десятичном интервале от 1 до 10. При этом число 1,00 не входит в десятичный интервал как завершающее число предыдущего десятичного интервала (0,10; 1,00].

Допускается образование специальных рядов путем отбора каждого n -го числа из существующего ряда. Так образуется ряд R10/3, состоящий из каждого третьего значения основного ряда, причем начинаться он может с первого, второго или третьего значения.

Общие правила применения предпочтительных чисел и предпочтительных рядов чисел [7].

1. Предпочтительные числа и их ряды должны использоваться:

- при установлении стандартных значений и рядов стандартных значений величин;

- при нормировании значений исходных параметров продукции, условий ее существования и процессов, а также разрешенных и допускаемых их отклонений;

- при нормировании значений параметров продукции, связанных логарифмируемой зависимостью с исходными параметрами, значения которых нормируются посредством предпочтительных чисел;

- при приведении значений параметров предметов и процессов (в т.ч. природных констант), если использование предпочтительных чисел не влечет выхода за пределы допускаемого отклонения.

2. Производные и специальные ряды чисел допускается применять только в случае, если применение рядов предпочтительных чисел невозможно или нецелесообразно.

3. В случае альтернативных вариантов предпочтение следует отдавать ряду, имеющему меньшее число градаций, а также основному ряду перед выборочным и составным.

4. Применение дополнительных рядов предпочтительных чисел и предпочтительных рядов чисел допускается только в том случае, если ряд 40 или созданный на его основе производный ряд чисел не обеспечивает требуемого числа градаций. Применение дополнительного ряда должно сопровождаться подробным обоснованием.

5. Не допускается образовывать составные ряды путем соединения предпочтительных рядов различных видов, например, геометрического и арифметического, комплементарного и геометрического и т.д.

Задания.

Задание 1.

В таблице 2 представлены ряды и интервалы.

1. Записать в развернутом виде члены ряда (не менее 10 членов).

2. Определить количество членов параметрического ряда в указанном интервале.

Таблица 2

Исходные данные к заданию 1

№ варианта	Обозначение ряда	Интервал
1	R20	(16...90)
2	R40	(53...95)
3	R5	(1...100)
4	R10	(2...100)
5	R10	(25...125)
6	R40	(112...630)
7	R40	(60...100)
8	R5	(6,3...40)
9	R10	(1,25...31,5)
10	R20	(0,25...63)
11	R40	(1,6...15)
12	R5	(1,6...25)
13	R20	(1...28)
14	R60	(3...9)
15	R80	(27...30)
16	R5	(3...105)

Задание 2.

Записать десять членов ряда: по пять в каждую сторону от указанного числа (табл. 3).

Таблица 3

Исходные данные к заданию 2

№ вар.	Обозначение ряда	№ вар.	Обозначение ряда
1	R10/3(...80...)	9	R40/3(...224...)
2	R10/2(...25...)	10	R20/3(...355)
3	R5/3(...40...)	11	R10/2(...25...)
4	R20/3(...630...)	12	R10/3(...25...)
5	R20/3(...71...)	13	R40/3(...180...)
6	R40/2(...28...)	14	R40/3(...75...)
7	R5/2(...13...)	15	R60/3(...35...)
8	R20/3(...42...)	16	R60/4(...45...)

Задание 3.

Три конструктора, проводя расчет одного и того же изделия по общему техническому заданию, пришли к трем различным значениям одного из линейных размеров (табл. 4). Обеспечивает ли ГОСТ 8032-84 выбор всеми конструкторами единственного – для обеспечения взаимозаменяемости – стандартного размера по ряду согласно заданию?

Таблица 4

Исходные данные к заданию 3

№ варианта	Значения размера, мм			Ряд
	Конструктор 1	Конструктор 2	Конструктор 3	
1	25,0	25,1	25,3	R5
2	3,16	3,17	3,19	R10
3	44,5	44,6	44,7	R20
4	5,94	5,95	5,96	R40
5	15,6	15,7	15,8	R5
6	1,97	1,98	1,99	R10
7	20,2	20,3	20,1	R20
8	1,010	1,020	1,011	R60
9	23,7	23,8	23,9	R40
10	39,6	39,7	39,8	R5
11	316,1	316,2	316,3	R10
12	3,54	3,55	3,56	R20
13	59,3	59,4	59,5	R40
14	6,1	6,2	6,3	R5
15	45,24	45,25	45,26	R20
16	21,02	21,03	21,01	R10

Примеры выполнения заданий.**Пример 1.**

1. Записать в развернутом виде члены ряда R160 (не менее 10 членов):

$$\varphi = \sqrt[160]{10} \approx 1,015.$$

(1,000; 1,015; 1,030; 1,046; 1,061; 1,077; 1,093; 1,110; 1,126; 1,143; 1,161; 1,178; 1,196; ...)

2. Определить количество членов параметрического ряда R160 в интервале (1...3).

Члены ряда, находящиеся в интервале (1...3):

1,000; 1,015; 1,030; 1,046; 1,061; 1,077; 1,093; 1,110; 1,126; 1,143;
 1,161; 1,178; 1,196; 1,214; 1,232; 1,250; 1,269; 1,288; 1,307; 1,327;
 1,347; 1,367; 1,388; 1,408; 1,430; 1,451; 1,473; 1,495; 1,517; 1,540;
 1,563; 1,587; 1,610; 1,634; 1,659; 1,684; 1,709; 1,735; 1,761; 1,787;
 1,814; 1,841; 1,869; 1,897; 1,925; 1,954; 1,984; 2,013; 2,043; 2,074;
 2,105; 2,137; 2,169; 2,201; 2,234; 2,268; 2,302; 2,336; 2,372; 2,407;
 2,443; 2,480; 2,517; 2,555; 2,593; 2,632; 2,672; 2,712; 2,752; 2,794;
 2,835; 2,878; 2,921; 2,965.

Следующее за ними значение 3,009 не входит в интервал, поэтому, за исключением значения 1,000, в интервал (1...3) ряда R160 входит 73 члена.

Пример 2.

Записать десять членов ряда R40/2: по пять в каждую сторону от числа 3.

Для выполнения задания вначале необходимо определить все значения ряда R40/2 в интервале (1,00 ... 10,00). Для этого определяем члены основного ряда R40 в интервале (1,00 ... 10,00), а затем выбираем каждое второе значение, приняв за начальное первое число – 1,00.

1	2	1	2								
<u>1,00</u>	1,06;	<u>1,12</u>	1,18;	<u>1,25</u>	1,32;	<u>1,40</u>	1,50;	<u>1,60</u>	1,70;	<u>1,80</u>	1,90;
1 значение		2 значение		3 значение							

2,00; 2,12; 2,24; 2,36; 2,50; 2,65; 2,80; 3,00; 3,15; 3,35; 3,55; 3,75;

4,00; 4,25; 4,50; 4,75; 5,00; 5,30; 5,60; 6,00; 6,30; 6,70; 7,10; 7,50;

8,00; 8,50; 9,00; 9,50; 10,00.

Таким образом, все подчеркнутые значения являются членами ряда R40/2. Пятью членами, стоящими от числа 3 с левой стороны, являются: 1,80; 2,00; 2,24; 2,50; 2,80. Пятью членами, стоящими от числа 3 с правой стороны, являются: 3,15; 3,55; 4,00; 4,50; 5,00.

Искомые значения: (1,80; 2,00; 2,24; 2,50; 2,80; 3,15; 3,55; 4,00; 4,50; 5,00).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дунин-Барковский, И.В. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения [Текст] – М.: Издательство стандартов, 1985, - 370с.
2. Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: [Текст]: учебник / Г.Д. Крылова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 671 с.
3. Кутай, А.К. Точность и производственный контроль в машиностроении [Текст]: справочник / Под общей редакцией А.К. Кутая, Б.М. Сорочкина. М.: Машиностроение, 1983. С. 139-150.
4. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация: [Текст]: учебник для вузов / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Локтионов. – М.: Высшая школа, 2006. – 800 с.
5. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация, сертификация: [Текст]: А.Г. Сергеев, М.В. Латышев, В.В. Терегеря. – М.: Логос, 2005. – 560 с.
6. Якушев, А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения [Текст] / А.И. Якушев, Л.Н. Воронцов, Н.М. Федотов. – 6-е изд., перераб. и допол. – М.: Машиностроение, 1987. – 362 с.
7. Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел [Текст]: ГОСТ 8032-84; взамен ГОСТ 8032-56. – Введ. 01.07.1985 г.