**Практическая работа № 5**

**Выбор рядов предпочтительных чисел для величин, связанных между собой определенной математической зависимостью**

**1 Цель занятия**

* 1. Ознакомиться с основными параметрическими рядами и предпочтительными числами в них;
  2. Научиться выбирать предпочтительные числа исходя из заданных условий.

**2 Краткие теоретические сведения**

Одним из базовых принципов стандартизации является учет интересов заинтересованных лиц: потребителей и производителей. Потребитель заинтересован в максимально большом ассортименте продукции, широком выборе товара. Избыточно большая номенклатура продукции вызывает сложности в организации технологических процессов у производителя: увеличивается количество оборудования, объем проектных работ, усложняется технологический процесс, при переходе от одного типоразмера к другому нужно остановить оборудование, произвести его перенастройку. Эти факторы снижают производительность, увеличивают трудоемкость процесса производства и как следствие растет цена товара. Разумное снижение количества типоразмеров изделий называется *унификацией*. Математической базой унификации и обеспечения совместимости изделий в современной стандартизации является система предпочтительных чисел. Ряды предпочтительных чисел определены **ГОСТ 8032-84**. Наиболее широко используют ряды предпочтительных чисел, построенные по принципу геометрической прогрессии.

Ряды, построенные по принципу геометрической прогрессии, характеризуются тем, что отношение двух смежных членов ряда называется знаменателем геометрической прогрессии и является постоянной величиной для всего ряда:

an = a1qn-1,

где an – n-й член ряда геометрической прогрессии;

a1 - 1-й член ряда геометрической прогрессии;

q – знаменатель геометрической прогрессии;

n – номер члена ряда.

Таблица 1. Знаменатели основных рядов предпочтительных чисел (ГОСТ 8032-84).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначение основного ряда | Знаменатель ряда | |
| Округленное значение | Точное значение |
| R5 | 1.6 |  |
| R10 | 1.25 |  |
| R20 | 1.12 |  |
| R40 | 1.06 |  |

ГОСТ 8032—84 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 предпочтительных основных чисел, входящих в четыре ряда (таблица 2). Ряды предпочтительных числе не ограничиваются в обоих направлениях. При этом числа меньше 1 и более 10 получают делением или умножением членов исходного ряда на число 10, 100, 1000 и т.д.

В таблице 2 помимо значений основных рядов чисел приведены так называемые порядковые числа, которые являются логарифмами предпочтительных чисел и значительно облегчают умноже­ние, деление, возведение в степень и извлечение из них корня. Например, требуется умножить предпочтительные числа 1,12 и 4,75. Число 1,12 имеет порядковый номер 2, число 4,75 — поряд­ковый номер 27. Сумма их порядковых номеров (29) соответствует порядковому номеру предпочтительного числа 5,32, являющему­ся произведением 1,12 и 4,75.

Таблица 2. Нормальные линейные размеры в интервале от

1 до 10 мм (ГОСТ 6636 – 69)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Основные ряды | | | | Номер предпоч-  тительного числа | Расчетные  величины числа | | R5 | R10 | R20 | R40 | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0 | 1,0000 | |  |  |  | 1,06 | 1 | 1,0593 | |  |  | 1,12 | 1,12 | 2 | 1,1220 | |  |  |  | 1,18 | 3 | 1,1885 | |  | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 4 | 1,2589 | |  |  |  | 1,32 | 5 | 1,3335 | |  |  | 1,40 | 1,40 | 6 | 1,4125 | |  |  |  | 1,50 | 7 | 1,4962 | | 1,60 | 1,60 | 1,60 | 1,60 | 8 | 1,5849 | |  |  |  | 1,70 | 9 | 1,6788 | |  |  | 1,80 | 1,80 | 10 | 1,7783 | |  |  |  | 1,90 | 11 | 1,8836 | |  | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 12 | 1,9953 | |  |  |  | 2,12 | 13 | 2,1135 | |  |  | 2,24 | 2,24 | 14 | 2,2387 | |  |  |  | 2,36 | 15 | 2,3714 | | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 16 | 2,5119 | |  |  |  | 2,65 | 17 | 2,6607 | |  |  | 2,80 | 2,80 | 18 | 2,8184 | |  |  |  | 3,00 | 19 | 2,9854 | |  | 3,15 | 3,15 | 3,15 | 20 | 3,1623 | |  |  |  | 3,35 | 21 | 3,3497 | |  |  | 3,55 | 3,55 | 22 | 3,5481 | |  |  |  | 3,75 | 23 | 3,7584 | | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 24 | 3,9811 | |  |  |  | 4,25 | 25 | 4,2170 | |  |  | 4,50 | 4,50 | 26 | 4,4668 | |  |  |  | 4,75 | 27 | 4,7315 | |  | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 28 | 5,0119 | |  |  |  | 5,30 | 29 | 5,3088 | |  |  | 5,60 | 5,60 | 30 | 5,6234 | |  |  |  | 6,00 | 31 | 5,9566 | | 6,30 | 6,30 | 6,30 | 6,30 | 32 | 6,3096 | |  |  |  | 6,70 | 33 | 6,6834 | |  |  | 7,10 | 7,10 | 34 | 7,0795 | |  |  |  | 7,50 | 35 | 7,4989 | |  | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 36 | 7,9433 | |  |  |  | 8,50 | 37 | 8,4140 | |  |  | 9,00 | 9,00 | 38 | 8,9125 | |  |  |  | 9,50 | 39 | 9,4406 | | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 40 | 10,0000 | |

Предпочтительные числа и их ряды, принятые за основу, слу­жат при назначении классов точности, размеров, углов, радиу­сов, канавок, уступов, линейных размеров, сокращают номенк­латуру режущего и измерительного инструмента, кулачков для автоматов, штампов, пресс-форм, приспособлений, а также для упорядочения выбора величин и градаций параметров производ­ственных процессов, оборудования, приспособлений, материа­лов, полуфабрикатов, транспортных средств и т.п. Для этой цели разрабатывают стандарты на параметрические (типоразмерные, конструктивные) ряды этих изделий.

*Параметрическим рядом* называют закономерно построенную в определенном диапазоне совокупность числовых значений глав­ного параметра машин (или других изделий) одного функцио­нального назначения и аналогичных по кинематике или рабочему процессу.

При установлении размеров, параметров и других числовых характеристик их значения следует брать из основных рядов пред­почтительных чисел. При этом величины ряда R5 необходимо пред­почесть величинам ряда R10, величины ряда R10 — величинам R20, последние — величинам R40.

Выборочные ряды предпочтительных чисел получают путем отбора каждого 2, 3, 4,..., члена основного или дополнитель­ного ряда, начиная с любого числа. Обозначения выборочного ряда состоят из обозначения исходного основного ряда, после которого ставится косая черта и соответственно число 2, 3, 4, *...,п.*

Если ряд ограничен, обозначение должно содержать члены, огра­ничивающие его; если он не ограничен, должен быть указан хотя бы один его член, например:

R5/2 (1, ... ,1 000 000) — выборочный ряд, составленный из каждого второго члена основного ряда R5, ограниченный члена­ми 1 и 1 000 000;

R10/3 (... 80 ...) — выборочный ряд, составленный из каждого третьего члена основного ряда R10, включающий член 80 и не ограниченный в обоих направлениях;

R20/4 (112 ...) — выборочный ряд, составленный из каждого четвертого члена основного ряда R20 и ограниченный по нижне­му пределу членом 112;

R40/5 (... 60) — выборочный ряд, составленный из каждого пятого члена основного ряда R40 и ограниченный по верхнему пределу членом 60.

Составные ряды предпочтительных чисел должны применяться, если требуемая плотность значений параметра в рассматриваемом интервале неодинакова. Эти ряды получают путем сочетания различных основных и (или) выборочных рядов. Количество рядов при получении составного ряда должно быть минимальным. Конечные и начальные члены смежных рядов, образующих составной ряд, должны быть одинаковыми:

R20 (1….2) R10 (2….10) R5/2 (10….1000).

**3**  **Задание**

*3.1. Ответить на вопросы*:

1. Что такое параметрический ряд?

2. Сколько существует основных и дополнительных рядов по ГОСТ 8032—84?

3. Что такое знаменатель геометрической прогрессии?

4. Какие проблемы могут возникнуть на производстве, если у стандартизованного параметра будет избыточно большое количество значений?

5. Какие проблемы могут возникнуть на производстве, если у стандартизованного параметра будет избыточно маленькое количество значений?

*3.2* Запишите в развернутом виде ряды предпочтительных чисел в соответствии с вашим вариантом и результат занесите в таблицу.

Данные вариантов

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант: | Дано: |
| 1 | R20/4 (1,0…25,0);  R10/3 (1,25…);  R40 (…. 0,1);  R5 (…10…); |
| 2 | R5/2 (10…100);  R10 (…100);  R20/6 (0,63…);  R40 (…10…); |
| 3 | R40/2 (1,6…4,0);  R10/3 (…50);  R20 (100…);  R5 (40…100); |
| 4 | R40/4 (0,001…0,01);  R5/5 (25…100);  R10 (…400);  R20 (…10…); |
| 5 | R5 (0,25…8);  R10/7 (1,6…80);  R20/8 (16…80);  R40 (…4,0); |

**Пример выполнения задания**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано: | Решение: |
| R40 (15…28):  R10 (…..50):  R5 (…40…):  R20/3 (14…40):  R10/2 (1,25…): | 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 24; 25; 27; 28  25; 31,5; 40; 50  16; 25; 40; 63; 100  14; 20; 28; 40  1,25; 2; 2,15; 5,00; 8,00 |

*3.3.* В ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия» установлен параметр – предельная мощность трансформатора, ВА:

160; 250; 400; 630; 1000; 1600; 2000; 2500.

Подберите для этого параметра обозначение ряда предпочтительных чисел по ГОСТ 8032-84.

**Пример выполнения.**

В ГОСТ 31402-2009 «Цилиндры тормозные железнодорожного подвижного состава. Общие технические условия» установлен параметр – ход поршня, мм:

125; 150; 190; 240.

Подберите для этого параметра обозначение ряда предпочтительных чисел по ГОСТ 8032-84.

*Ответ:* Поделив ряд на 100 получим: 1,25; 1,5; 1,9; 2,4.

По таблице 2 эти числа являются приближенными значениями ряда R10:

1,25; 1,6; 2,0; 2,5. Его можно записать R10 (1,25….2,5),

а исходный ряд R10 (125…250).