
**Геометрические характеристики
изделий (GPS). Общие понятия.**

Часть 1.

**Модель геометрической спецификации
и ее проверка**

*Geometrical product specifications (GPS) — General concepts —
Part 1: Model for geometrical specification and verification*

ISO 17450-1:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2f0ba7e2-fcf3-4e7b-bbcb-335c4b1618af/iso-17450-1-2011>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 17450-1:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2f0ba7e2-fcf3-4e7b-bbcb-335c4b1618af/iso-17450-1-2011>



ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO 2011

Все права сохраняются. Если не задано иначе, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия офиса ISO по адресу, указанному ниже, или членом ISO в стране регистрации пребывания.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Опубликовано в Швейцарии

Содержание

Страница

Предисловие	iv
Введение	v
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	1
4 Практическое применение и дальнейшие перспективы	13
5 Общие положения	13
6 Элементы	14
6.1 Общие положения	14
6.2 Идеальные элементы	15
6.3 Неидеальные элементы	17
6.4 Взаимосвязь между терминами геометрических элементов	17
7 Характеристики	20
7.1 Общие положения	20
7.2 Существенные характеристики идеальных элементов	20
7.3 Характеристики взаимного положения идеальных элементов	21
7.4 Характеристики взаимного положения неидеального и идеального элементов	22
8 Операции	23
8.1 Элементные операции	23
8.2 Оценка	27
8.3 Преобразование	28
9 Спецификация	28
9.1 Общие положения	28
9.2 Спецификация через размер	28
9.3 Спецификация через поле	29
9.4 Отклонение	29
10 Проверка	30
Приложение А (информативное) Примеры применения с ISO 1101	31
Приложение В (информативное) Математические символы и определения	45
Приложение С (информативное) Сопоставление установления допусков и метрологии	57
Приложение D (информативное) Общее представление характеристик	59
Приложение E (информативное) Классы инвариантности	60
Приложение F (информативное) Связь с матричной моделью GPS	62
Библиография	64
Алфавитный указатель	65

Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные государственные и негосударственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. Что касается стандартизации в области электротехники, то ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC).

Проекты международных стандартов разрабатываются в соответствии с правилами, установленными в Директивах ISO/IEC, Часть 2.

Основная задача технических комитетов заключается в подготовке международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения не менее 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Следует иметь в виду, что некоторые элементы настоящего документа могут быть объектом патентного права. ISO не может нести ответственность за идентификацию какого-либо одного или всех патентных прав.

ISO 17450-1 подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 213, *Размерные и геометрические требования к изделиям и их проверка*.

Настоящее второе издание ISO 17450-1 отменяет и заменяет ISO/TS 17450-1:2005, которое было технически пересмотрено. Также в него включены Техническая поправка ISO/TS 17450-1:2005/Cor.1:2007.

ISO 17450 состоит из следующих частей, объединенных общим наименованием *Геометрические характеристики изделий (GPS). Общие понятия*:

- *Часть 1. Модель геометрической спецификации и ее проверка*
- *Часть 2. Основные принципы, спецификации, операторы, погрешности и неточности*

Введение

Настоящая часть ISO 17450 является стандартом на геометрические характеристики изделий (GPS) и должна рассматриваться как общий стандарт GPS (см. ISO/TR 14638). Его положения следует учитывать во всех связующих звеньях серий стандартов в матричной модели GPS.

Основная схема ISO/GPS, разработанная в ISO/TR 14638, дает общий обзор системы ISO/GPS. Настоящий документ является частью этой системы. Главные правила системы ISO/GPS, изложенные в ISO 8015, применяются к настоящему документу, а правило принятия решения по умолчанию, заданное в ISO 14253-1, применяется к спецификациям, разработанным в соответствии с настоящим документом, если не оговорено противное. Для получения более полной информации о связи настоящей части международного стандарта ISO 17450 с матричной моделью GPS см. Приложение F.

В международной маркетинговой среде, подвергающейся все большей глобализации, вопрос обмена технической информацией об изделии приобретает большую важность, а необходимость однозначного описания геометрии деталей машинной обработки становится первостепенной задачей. Следовательно, кодификация, применяемая к макро- и микрогеометрическим характеристикам изделия, должна быть однозначной и полной в случае, когда требуется наложение ограничений на геометрические отклонения деталей для обеспечения функционирования изделия. К тому же язык должен быть совместим с компьютерными системами (CAx systems).

Технический комитет ISO/TC 213 ставит своей целью обеспечить инструментарий для общего и идущего “сверху-вниз” подхода к GPS. Этот инструментарий является фундаментом для новых стандартов, описывающих общий язык для определения геометрии. Этот язык может быть использован при проектировании (как отдельных, так и участвующих в сборке деталей), на производстве и при приемочном контроле, для описания метода измерения безотносительно применяемого источника информации (например, чертеж на бумаге, цифровой чертеж или файл обмена). Инструментарий основан на характеристиках элементов, а также на механических связях между элементами и на элементных операциях, используемых для создания иных геометрических элементов.

Геометрические характеристики изделий (GPS). Общие понятия.

Часть 1.

Модель геометрической спецификации и ее проверка

1 Область применения

Настоящая часть международного стандарта ISO 17450 содержит модель геометрической спецификации (т.е. геометрических характеристик и геометрических требований) и проверки спецификации и описание соответствующих понятий. В стандарте также приведено математическое обоснование понятий, относящихся к модели, и изложены основные термины для геометрических элементов деталей.

Основополагающие понятия системы GPS, определение которых дано в настоящей части международного стандарта ISO 17450, разработаны с целью:

- получить точный, не допускающий неопределенности язык GPS, применяемый при проектировании, производстве и проверке,
- дать определения элементам, характеристикам и установить правила, чтобы обеспечить основу для спецификации,
- получить детальный символьный язык для указания GPS спецификаций,
- получить упрощенную символику, установив правила “по умолчанию”, и
- получить последовательные и согласованные правила проверки.

2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные документы являются обязательными при применении настоящего документа. Для датированных ссылок применяется только указанная редакция ссылочного документа. Для недатированных ссылок применяется последняя редакция ссылочного документа (включая все поправки).

ISO/IEC Guide 99, *Международный словарь по метрологии. Основные и общие понятия и соответствующие термины (VIM)*

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения, установленные в ISO/IEC Guide 99, а также нижеследующие термины и определения.

3.1
реальная поверхность
real surface
(детали) совокупность физически существующих геометрических элементов, которые отделяют всю деталь от окружающей среды

3.2
модель поверхности
surface model
модель, представляющая совокупность физических границ воображаемой или реальной детали

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Эта модель применяется ко всем замкнутым поверхностям.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Модель поверхности допускает определение единичных элементов, совокупности элементов, и/или части элементов. Модель целого изделия создается из совокупности моделей поверхности деталей, входящих в ее состав.

3.2.1
номинальная модель
nominal model
(детали) модель совершенной формы, определенной разработчиком

ПРИМЕЧАНИЕ Номинальная модель представляет концепцию конструкции.

3.2.2
неидеальная модель поверхности
модель оболочки
non-ideal surface model
skin model
(детали) модель физического пересечения детали с окружающей средой

ПРИМЕЧАНИЕ См Раздел 5.

3.3
геометрический элемент
geometrical feature
точка, линия, поверхность, объем или сочетание вышеперечисленных элементов

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Неидеальная модель поверхности – особый геометрический элемент, соответствующий бесконечному множеству точек, определяющих пересечение детали и окружающей среды.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Геометрический элемент может быть как идеальным, так и неидеальным, и может быть рассмотрен либо как единичный элемент, либо как составной элемент.

3.3.1
идеальный элемент
ideal feature
элемент, заданный посредством параметрического уравнения

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Выражение параметрического уравнения зависит от типа идеального элемента и его существенных характеристик.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 По умолчанию идеальный элемент является бесконечным. Для изменения его сущности необходимо сделать уточнение, добавив к термину слово «ограниченный» («ограниченный идеальный элемент»).

3.3.1.1
атрибут идеального элемента
attribute of an ideal feature
неотъемлемое свойство идеального элемента

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Для идеального элемента можно установить четыре уровня атрибутов: 1) форму; 2) размерные параметры, откуда можно определить размер (в случае размерной характеристики); 3) элемент положения; 4) каркас (когда размер установлен равным нулю).

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Если идеальный элемент является размерным элементом, то один из параметров формы можно рассматривать как размер.

3.3.1.1.1

размерный параметр dimensional parameter

линейная или угловая размерная величина идеального элемента, которая применена в выражении параметрического уравнения

ПРИМЕЧАНИЕ Размерный параметр может соответствовать размеру размерного элемента.

3.3.1.1.2

каркасный элемент skeleton feature

геометрический элемент, получающийся в результате «сжатия» размерного элемента, когда его размер установлен равным нулю

ПРИМЕЧАНИЕ 1 В номинальной модели каркасный элемент является геометрическим атрибутом номинального полного элемента. Номинальный полный элемент и его каркас принадлежат к одному классу инвариантности и имеют один и тот же элемент положения.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 В неидеальном элементе существуют несколько возможных каркасных элементов одного и того же полного элемента.

ПРИМЕР Для тора существуют 2 размерных параметра, один из которых является размером (малый диаметр тора). Каркасным элементом тора является окружность, а элементами положения – плоскость (в которой лежит окружность) и точка (центр окружности).

3.3.1.1.3 **элемент положения situation feature**

точка, прямая линия, плоскость или винтовая линия, определяющие местоположение и/или ориентацию геометрического элемента

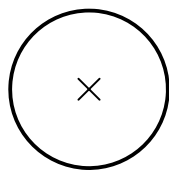
См. Рисунки 1 – 4.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Элемент положения является геометрическим атрибутом идеального элемента.

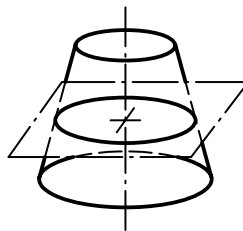
ПРИМЕЧАНИЕ 2 С элементом положения не связаны никакие размерные параметры.

ПРИМЕЧАНИЕ 3 Вместо винтовой линии положения обычно используют ось винтовой линии положения.

ПРИМЕР Для тора существуют 2 размерных параметра, один из которых является размером (малый диаметр тора). Каркасным элементом тора является окружность, а элементами положения – плоскость (в которой лежит окружность) и точка (центр окружности).

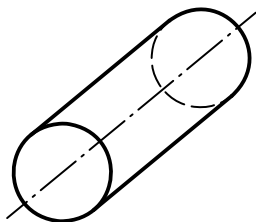


a) Точка положения сферы

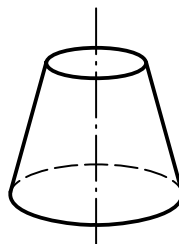


b) Точка положения конуса

Рисунок 1 — Примеры точек положения

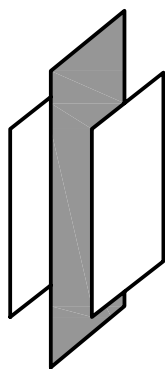


a) Прямая линия положения цилиндра

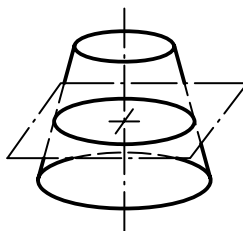


b) Прямая линия положения конуса

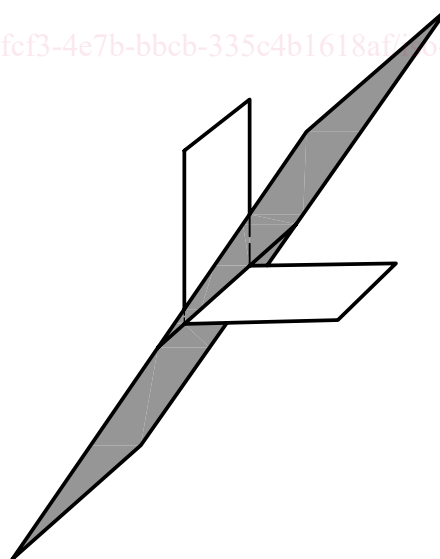
Рисунок 2 — Примеры прямых линий положения



a) Плоскость положения двух параллельных плоскостей



b) Плоскость положения конуса



c) Плоскость положения двух непараллельных поверхностей

Рисунок 3 — Примеры плоскостей положения

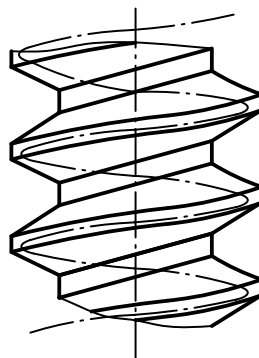


Рисунок 4 — Пример винтовой линии положения

3.3.1.1.4**форма
shape**

⟨идеального элемента⟩ общее математическое описание, задающее идеальную геометрию элемента

ПРИМЕЧАНИЕ Идеальный элемент заданной формы может быть охарактеризован или наименован.

ПРИМЕР 1 Плоская форма, цилиндрическая форма, сферическая форма, коническая форма.

ПРИМЕР 2 Поверхность можно охарактеризовать “плоской поверхностью” или наименовать непосредственно “плоскостью”.

3.3.1.2**класс инвариантности
invariance class**

группа идеальных элементов, которые определены одинаковым перемещением (перемещениями) идеального элемента, при котором элемент остается идентичным в пространстве

ПРИМЕЧАНИЕ См. Приложение E.

3.3.1.3**тип
type**

⟨идеального элемента⟩ имя, данное множеству форм идеального элемента

ПРИМЕЧАНИЕ 1 См. таблицы 2 и 5.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Конкретный элемент можно описать на основании типа идеального элемента, задав значение (значения) существенной характеристики (или характеристик).

ПРИМЕЧАНИЕ 3 Параметрическое уравнение идеального элемента зависит от его типа.

3.3.1.4**сущность
nature**

⟨идеального элемента⟩ свойство идеального элемента являться точкой, линией, поверхностью, объемом или сочетанием вышеперечисленных элементов

ПРИМЕР Сущностью цилиндра является поверхность. Сутью сферы является объем.

3.3.1.5**размерный элемент
feature of size**

линейный размерный элемент или угловой размерный элемент

3.3.1.5.1

линейный размерный элемент

размерный элемент с линейным размером

feature of linear size

feature of size with linear size

геометрический элемент, имеющий одну или несколько существенных характеристик, только одну из которых можно рассматривать как переменный параметр, принадлежащий “семейству одного параметра” и удовлетворяющий условию монотонности этого параметра

См. Рисунок 5.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Размерными элементами могут быть сфера, окружность, две прямые линии, две параллельные плоскости, цилиндр, тор и т.д. В предшествующих стандартах конус и призма считались размерными элементами, упоминание о торе отсутствовало.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Если существенных характеристик более одной (например, тор), то имеются ограничения.

ПРИМЕЧАНИЕ 3 Понятие размерного элемента особенно применимо при выражении требований материала, т.е. требования минимума материала (LMR) и требования максимума материала (MMR).

ПРИМЕЧАНИЕ 4 Сфера, изображенная на рисунке 5, является размерным элементом с линейным размером – диаметром сферы; геометрическим элементом, служащим для создания размерного элемента, является его каркасный элемент. Каркасным элементом сферы является точка.

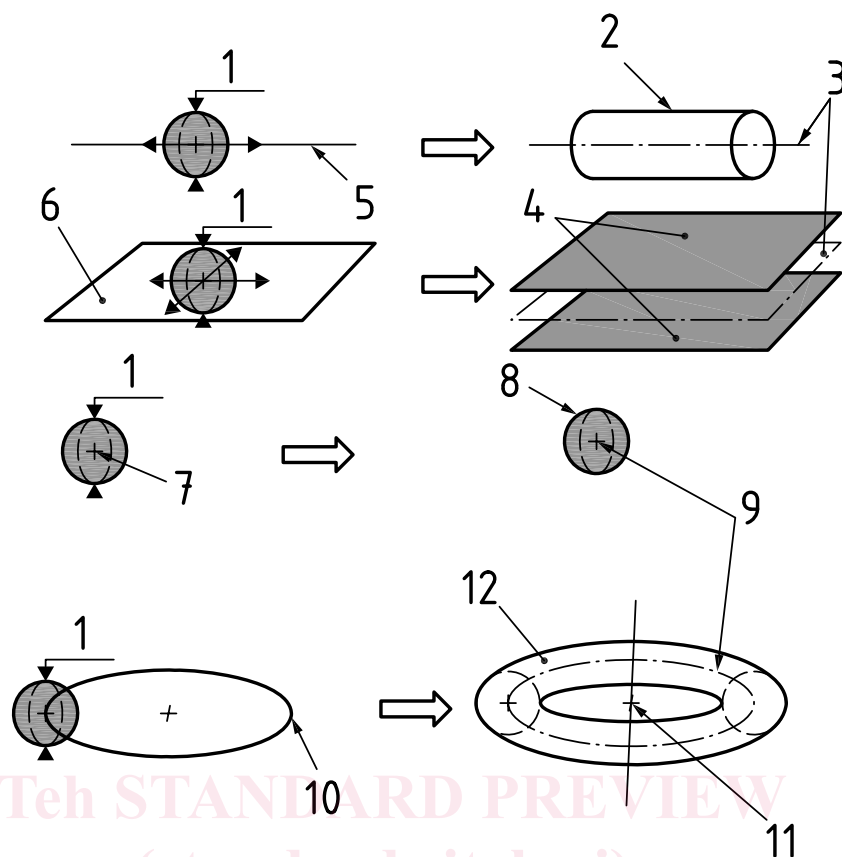
ПРИМЕР 1 Одиночное цилиндрическое отверстие (вал) является размерным элементом с линейным размером. Его линейный размер – диаметр отверстия (вала).

ПРИМЕР 2 Составной элемент, состоящий из 2 одиночных параллельных плоскостей, такой как шпоночный паз или шпонка, является размерным элементом с линейным размером. Его линейный размер – ширина паза (шпонки).

(standards.iteh.ai)

ISO 17450-1:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2f0ba7e2-fcf3-4e7b-bbcb-335c4b1618af/iso-17450-1-2011>

**Обозначение**

- 1 размер
- 2 цилиндр
- 3 средний элемент
- 4 две параллельные плоскости
- 5 каркас: прямая линия
- 6 каркас: плоскость
- 7 каркас: точка
- 8 сфера
- 9 средний элемент
- 10 каркас: окружность
- 11 элемент положения
- 12 тор

Рисунок 5 — Взаимосвязь между размерным элементом, каркасным элементом и размером

3.3.1.5.2 угловой размерный элемент feature of angular size

геометрический элемент, принадлежащий к вращательному классу инвариантности, угол наклона образующей которого обычно отличается от 0° или 90° , или принадлежащий к призматическому классу инвариантности и образуемый двумя поверхностями одинаковой формы, угол между которыми является углом между двумя элементами положения

ПРИМЕЧАНИЕ Конус и призма являются угловыми размерными элементами.

3.3.2

неидеальный элемент non-ideal feature

несовершенный геометрический элемент, который полностью зависит от неидеальной модели поверхности или реальной поверхности детали

ПРИМЕЧАНИЕ По умолчанию неидеальный элемент имеет конечную размерность.

3.3.3

номинальный элемент nominal feature

идеальный элемент, определенный технической документацией на изделие разработчиком изделия

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Номинальный элемент определяется технической документацией на изделие.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Номинальный элемент может быть как конечным, так и бесконечным. По умолчанию номинальный элемент конечен.

ПРИМЕР Совершенный цилиндр, определенный чертежом, является номинальным элементом, описываемым определенным математическим уравнением, с которым связаны размерные параметры, которые определены с учетом элемента положения. Элементом положения цилиндра является линия, обычно называемая «осью цилиндра». Принимая эту линию за ось декартовых координат, цилиндр выражается формулой $x^2 + y^2 = D/2$, где D – размерный параметр. Цилиндр является размерным элементом, имеющим размер – диаметр цилиндра D .

3.3.4

реальный элемент real feature

геометрический элемент, соответствующий части реальной поверхности детали

3.3.5

полный элемент integral feature

геометрический элемент, принадлежащий реальной поверхности детали или модели поверхности

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Полный элемент определяют по его существу, например, оболочка детали.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Для изложения спецификаций обязательно определяют геометрические элементы, полученные в результате разделения модели поверхности или реальной поверхности детали. Эти элементы, называемые «полными элементами», являются моделями различных физических частей детали, которые имеют специальные назначения (особенно тех, что контактируют с сопряженными деталями).

ПРИМЕЧАНИЕ 3 Полный элемент можно распознать посредством, например:

- разделения модели поверхности,
- разделения другого полного элемента, или
- набора других полных элементов.

3.3.6

производный элемент derived feature

геометрический элемент, не существующий физически на реальной поверхности детали и исходно не являющийся номинальным полным элементом

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Производный элемент может быть установлен от номинального элемента, присоединенного элемента или выявленного элемента и охарактеризован, соответственно, как номинальный производный элемент, номинальный присоединенный элемент или номинальный выявленный элемент.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Типами производных элементов являются центр, средняя линия и средняя поверхность, которые установлены от одного или нескольких полных элементов.

ПРИМЕР 1 Центр сферы является производным элементом от сферы, которая является полным элементом.

ПРИМЕР 2 Средняя линия цилиндра является производным элементом от цилиндрической поверхности, которая является полным элементом. Ось номинального цилиндра является номинальным производным элементом (каркасом цилиндра).

ПРИМЕР 3 Геометрический элемент, полученный от полного элемента посредством перемещения определенной величины в перпендикулярном материалу и направленном из него направлении, является другим типом производного элемента.

3.3.7

выявленный элемент extracted feature

геометрический элемент, определяющий совокупность конечного (ограниченного) числа точек

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Если в представлении элемента участвует бесконечное число точек, слово “выявленный” не связывают с рассматриваемыми терминами.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Понятие “выявленный” может распространяться на полный или на производный элемент.

ПРИМЕЧАНИЕ 3 По умолчанию полный элемент представлен бесконечным числом точек, несмотря на то, что полный элемент выявляют с помощью регистрации конечного (ограниченного) числа точек при соблюдении согласованных условий.

3.3.8

присоединенный элемент associated feature

идеальный элемент, установленный от неидеальной модели поверхности или от реальной поверхности путем операции присоединения

ПРИМЕЧАНИЕ Присоединенный элемент может быть установлен от производного элемента (выявленного, фильтрованного) или полного элемента (реального, выявленного, фильтрованного).

3.3.9

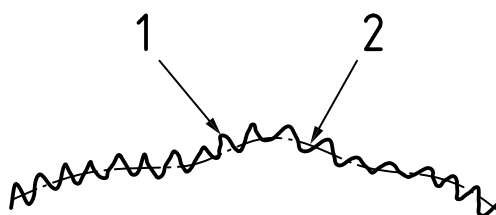
фильтрованный элемент filtered feature

неидеальный элемент, полученный в результате фильтрации неидеального элемента

См. Рисунок 6.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Неидеальные фильтрованные элементы существуют. Номинальные фильтрованные элементы или присоединенные фильтрованные элементы не существуют.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Что касается функций, рассматриваемые элементы зачастую являются не непосредственно полными элементами, а полными элементами после фильтрации.



Обозначение

- 1 неидеальный элемент до фильтрации
- 2 фильтрованный элемент (неидеальный элемент после фильтрации)

Рисунок 6 — Спецификация и проверка фильтрованных элементов