ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 10303-47— 2019

Системы автоматизации производства и их интеграция

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ ОБ ИЗДЕЛИИ И ОБМЕН ЭТИМИ ДАННЫМИ

Часть 47

Интегрированный обобщенный ресурс. Допуски на изменение формы

(ISO 10303-47:2018, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации» (АО «ВНИИС») и Обществом с ограниченной ответственностью «Корпоративные электронные системы» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 459 «Информационная поддержка жизненного цикла изделий»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 сентября 2019 г. № 763-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 10303-47:2018 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 47. Интегрированный обобщенный ресурс. Допуски на изменение формы» (ISO 10303-47:2018 «Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 47: Integrated generic resource: Shape variation tolerances», IDT).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов и документов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2018 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2019

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины, определения и сокращения 3
3.1 Термины и определения 3
3.2 Сокращения 4
4 Схема shape_aspect_definition_schema 4
4.1 Общие положения 4
4.2 Основополагающие концепции и предположения 5
4.3 Определения типов данных схемы shape_aspect_definition_schema 7
4.4 Определение объектов схемы shape_aspect_definition_schema 11
4.5 Определение ограничения на подтипы схемы shape_aspect_ definition_schema 29
4.6 Определение функции схемы shape_aspect_definition_schema 29
4.7 Определение правила схемы shape_aspect_definition_schema 30
5 Схема Shape_dimension 30
5.1 Общие положения 30
5.2 Основополагающие концепции и предположения 31
5.3 Определения типов данных схемы shape_dimension_schema 32
5.4 Определения объектов схемы shape_dimension_schema 34
6 Схема допуска формы 40
6.1 Общие положения 40
6.2 Основные понятия и допущения 42
6.3 Определения типов данных схемы shape_tolerance_schema 43
6.4 Определения объектов схемы shape_tolerance_schema 47
6.5 Определение функции схемы shape_tolerance_schema 66
6.6 Определение правила схемы shape_tolerance_schema 66
Приложение А (обязательное) Сокращенные наименования объектов 68
Приложение В (обязательное) Регистрация информационных объектов 69
Приложение С (справочное) Машинно-интерпретируемые листинги 70
Приложение D (справочное) EXPRESS-G диаграммы 71
Приложение Е (справочное) История изменений 79
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов и документов национальным и межгосударственным стандартам 82
Библиография 83

Введение

Стандарты комплекса ИСО 10303 распространяются на компьютерное представление информации об изделиях и обмен данными об изделиях. Их целью является обеспечение нейтрального механизма, способного описывать изделия на всем протяжении их жизненного цикла. Этот механизм применим не только для обмена нейтральными файлами, но является также основой для реализации и совместного доступа к базам данных об изделиях и организации архивирования.

Главными подразделами настоящей части ИСО 10303 являются:

- схема shape_aspect_definition_schema;
- схема shape_dimension_schema;
- схема shape_tolerance_schema.

В настоящем стандарте специфицированы обобщенные объединенные информационные ресурсы для семантического представления данных геометрических размеров и допусков для изделия, как это определено в следующих стандартах Технического комитета ISO/TC 213 «Размерные и геометрические требования к изделиям и проверка»: ИСО 129, ИСО 286 (все части), ИСО 1101, ИСО 2692, ИСО 5458, ИСО 5459, ИСО 8015, ИСО 10579, ИСО 14405 (все части), ИСО 14660-1 и ISO/TS 17450 (все части), а также ASME Y14.5-2009 [11]. Это достигается посредством разделения семантической информации, соответствующей существующим Международным стандартам, от воспринимаемого представления. Предоставленные функциональные возможности могут быть использованы для различных разновидностей 2-мерных и 3-мерных геометрических моделей.

Такие данные воспринимаемого представления геометрических размеров и допусков, как примечания и выноски, не охватываются настоящим стандартом, но предоставлены в следующих частях, относящихся к информационным ресурсам: ИСО 10303-46 [3], ИСО 10303-101 [4], ИСО 10303-504 [5], ИСО 10303-506 [6] и ИСО 10303-520 [8].

В схеме определения аспекта формы (shape_aspect_definition_schema), предоставлены ресурсы для представления форм, для которых задаются размеры и допуски. В схеме предоставлены средства для обеспечения работы с производными геометрическими элементами.

В схеме размеров формы (shape_dimension_schema), предоставлены ресурсы для представления размеров и относительного положения, что удовлетворяет требованиям, предъявляемым при нанесении размеров в рабочем проекте изделия.

В схеме допусков формы (shape_tolerance_schema), предоставлены ресурсы для представления пределов, в которых допустимо отклонение формы изготовленного изделия.

Следует обратить внимание на то, что терминология, используемая в стандартах Технического комитета ISO/TC 213, отличается от терминологии стандартов комплекса ИСО 10303. Термин **line** (линия) в стандартах ISO/TC 213 соответствует термину **curve** (кривая) в ИСО 10303. Термин **straight line** (прямая линия) в стандартах ISO/TC 213 соответствует термину **line** (линия) в ИСО 10303.

На рисунке 1 показаны, используя графическую нотацию EXPRESS-G, отношения между схемами, определения которых включены в настоящий стандарт, с другими схемами, образующими информационные ресурсы ИСО 10303. Определение нотации EXPRESS-G содержится в ИСО 10303-11.

Схемы, изображенные на рисунке 1, входят в семейство объединенных информационных ресурсов.

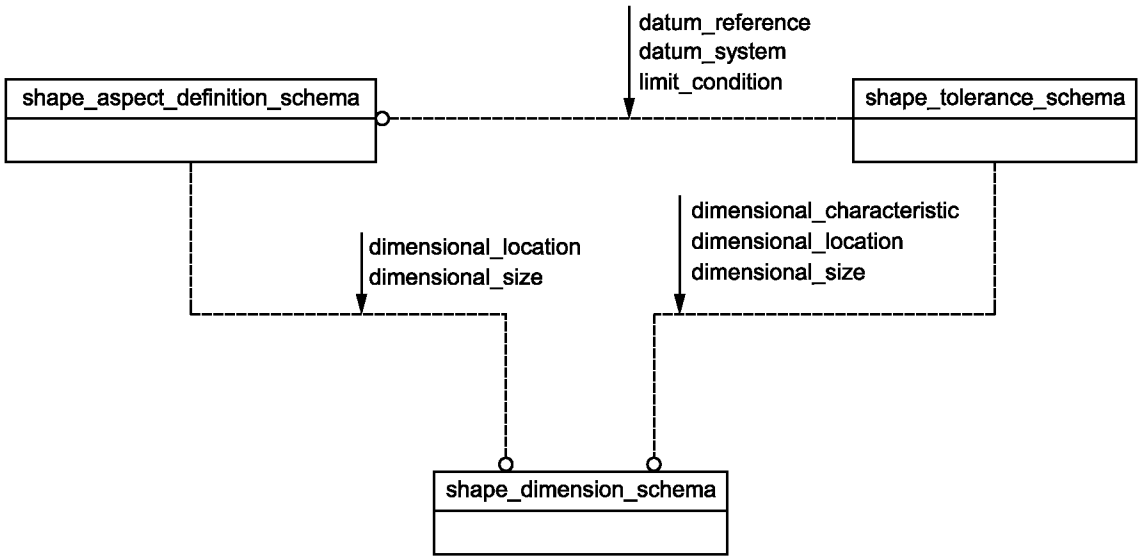

Рисунок 1 — Связи EXPRESS-схем, определение которых содержится в настоящем стандарте

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Системы автоматизации производства и их интеграция

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ ОБ ИЗДЕЛИИ И ОБМЕН ЭТИМИ ДАННЫМИ

Часть 47

Интегрированный обобщенный ресурс. Допуски на изменение формы

Industrial automation systems and integration. Product data representation and exchange. Part 47. Integrated generic resource. Shape variation tolerances

Дата введения — 2020—10—01

1 Область применения

В настоящем стандарте специфицированы конструкции объединенных обобщенных информационных ресурсов для представления допусков отклонения формы. Это включает семантическое представление геометрических размеров и допусков. Представленные в настоящем стандарте представления размеров и допусков пригодны для использования как в двумерных, так и в трехмерных моделях изделий, и их определение дается независимо от конкретного типа геометрической модели. В настоящем стандарте представлен недвусмысленный язык описания геометрической формы изделия, который должен использоваться и интерпретироваться компьютерными системами, вовлеченными в рабочее проектирование, изготовление и приемочный контроль изделий.

Требования настоящего стандарта распространяются:

- на допуски как ограничения на характеристики формы изделия;
- задание допусков формы, которая определена;
- представление геометрических допусков и допусков с заданными минимальным и максимальным пределами;
- представление значений допусков;
- представление размеров;
- задание размерных свойств формы;
- задание для формы свойств положения и ориентации;
- спецификацию баз и комплектов баз, создаваемых в процессе базирования;
- идентификацию таких производных элементов формы, как осевые линии и пересечения;
- структуры для представления систем допусков и посадок формы.

Требования настоящего стандарта не распространяются:

- на определение основополагающих принципов, концепций и терминологии задания допусков и нанесения размеров;
- математическое определение допусков и баз;
- описание приемов задания размеров и допусков;
- описание методов инспекции размеров;
- обобщение и анализ допусков;
- допуски таких свойств изделий, которые не являются свойствами формы;
- воспринимаемое представление допусков на технических чертежах или на двумерных или трехмерных геометрических моделях;
- описание чистоты или шероховатости поверхности.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие международные стандарты и документы (для недатированных ссылок следует использовать последнее издание ссылочного стандарта, включая все изменения и поправки к нему):

ISO 129-1, Technical product documentation (TPD) — Presentation of dimensions and tolerances — Part 1: General principles (Чертежи технические. Указание размеров и допусков. Часть 1. Общие принципы)

ISO 286-1, Geometrical product specifications (GPS) — ISO code system for tolerances on linear sizes — Part 1: Basis of tolerances, deviations and fits (Геометрические характеристики изделий (GPS). Система кодов ISO для допусков к линейным размерам. Часть 1. База допусков, отклонений и посадок)

ISO 286-2, Geometrical product specifications (GPS) — ISO code system for tolerances on linear sizes — Part 2: Tables of standard tolerance classes and limit deviations for holes and shafts (Геометрические характеристики изделий (GPS). Система кодов ISO для допусков на линейные размеры. Часть 2. Таблицы классов стандартных допусков и предельных отклонений на размеры отверстий и валов)

ISO 1101, Geometrical product specifications (GPS) — Geometrical tolerancing — Tolerances of form, orientation, location and run-out (Геометрические характеристики изделий (GPS). Установление геометрических допусков. Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения)

ISO 2692, Geometrical product specifications (GPS) — Geometrical tolerancing — Maximum material requirement (MMR), least material requirement (LMR) and reciprocity requirement (RPR) [Геометрические характеристики изделий (GPS). Назначение геометрических допусков. Требование максимального (MMR), минимального материала (LMR) и требование взаимности (RPR)]

ISO 5458, Geometrical product specifications (GPS) — Geometrical tolerancing — Pattern and combined geometrical specification (Геометрические характеристики изделий (GPS). Установление геометрических допусков. Геометрические характеристики шаблона и комбинированные геометрические характеристики)

ISO 5459, Geometrical product specifications (GPS) — Geometrical tolerancing — Datums and datum systems (Геометрические характеристики изделий (GPS). Установление геометрических допусков. Базы и комплекты баз)

ISO 8015, Geometrical product specifications (GPS) — Fundamentals — Concepts, principles and rules (Геометрические характеристики изделий (GPS). Основные принципы. Концепции, принципы и правила)

ISO 10303-1, Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 1: Overview and fundamental principles (Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 1. Общие представления и основополагающие принципы)

ISO 10303-11, Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 11: Description methods: The EXPRESS language reference manual (Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 11. Методы описания. Справочное руководство по языку EXPRESS)

ISO 10303-41, Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 41: Integrated generic resource: Fundamentals of product description and support (Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 41. Интегрированные обобщенные ресурсы. Основы описания и поддержки изделий)

ISO 10303-42, Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 42: Integrated generic resource: Geometric and topological representation (Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 42. Интегрированные обобщенные ресурсы. Геометрическое и топологическое представление)

ISO 10303-43, Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange. — Part 43: Integrated generic resource. Representation structures (Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 43. Интегрированный обобщенный ресурс. Структуры представления)

ISO 10303-45, Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange. — Part 45: Integrated generic resource: Material and other engineering properties (Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 45. Интегрированный обобщенный ресурс. Материал и другие технические характеристики)

ISO 10579, Geometrical product specifications (GPS) — Dimensioning and tolerancing — Nonrigid parts (Геометрические характеристики изделий. Назначение размеров и допусков. Нежесткие детали)

ISO 14405-1, Geometrical product specifications (GPS — Dimensional tolerancing — Part 1: Linear sizes (Геометрические характеристики изделий (GPS). Установление размерных допусков. Часть 1. Линейные размеры)

ISO 14405-2, Geometrical product specifications (GPS) — Dimensional tolerancing — Part 2: Dimensions other than linear or angular sizes (Геометрические характеристики изделий (GPS). Установление размерных допусков. Часть 2. Размеры, отличные от линейных или угловых)

ISO/TS 17450-2, Geometrical product specifications (GPS) —General concepts — Part 2: Basic tenets, specifications, operators, uncertainties and ambigui (Геометрические характеристики изделий (GPS). Общие понятия. Часть 1. Основные принципы, спецификации, операторы, погрешности и неточности)

3 Термины, определения и сокращения

3.1 Термины и определения

3.1.1 Термин, определенный в ИСО 129-1

В настоящем стандарте применен следующий термин:

- **размер** (dimension).

3.1.2 Термины, определенные в ИСО 286-1

В настоящем стандарте применены следующие термины:

- **система посадок** (fit system);
- **основное отклонение** (fundamental deviation);
- **отверстие** (hole);
- **вал** (shaft);
- **стандартный допуск** (standard tolerance);
- **класс допуска** (tolerance class);
- **квалитет** (tolerance grade).

3.1.3 Термины, определенные в ИСО 1101

В настоящем стандарте применены следующие термины:

- **плоскость набора** (collection plane);
- **составной сплошной элемент** (compound contiguous feature);
- **направляющий элемент** (direction feature);
- **пересекающая плоскость** (intersection plane);
- **ориентирующая плоскость** (orientation plane);
- **теоретически точный размер** (theoretically exact dimension);
- **поле допуска** (tolerance zone).

3.1.4 Термины, определенные в ИСО 2692

В настоящем стандарте применены следующие термины:

- **принцип минимума материала** (least material condition);
- **принцип максимума материала** (maximum material condition).

3.1.5 Термины, определенные в ИСО 5459

В настоящем стандарте применены следующие термины:

- **база** (datum);
- **базовая поверхность** (datum feature);
- **комплект баз** (datum system);
- **участок базирования** (datum target).

3.1.6 Термины, определенные в ИСО 10303-1

В настоящем стандарте применены следующие термины:

- **интегрированный ресурс** (integrated resource);
- **контекст прикладной предметной области** (application context);
- **прикладной протокол** (application protocol);
- **изделие** (product);
- **конструкция ресурса** (resource construct);
- **структура** (structure).

3.1.7 Термин, определенный в ИСО 10579

В настоящем стандарте применен следующий термин:

- **свободное состояние** (free state).

3.1.8 Термин, определенный в ИСО 17450-2

В настоящем стандарте применен следующий термин:

- **модификатор спецификации** (specification modifier).

3.1.9 Другие термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины и определения:

3.1.9.1 **граница** (boundary): Поверхности, которые окружают и охватывают физическую массу формы изделия.

Примечание — Это определение служит цели, отличающейся от цели предоставленного в стандарте ИСО 10303-42 определения аналогичного термина.

3.1.9.2 **допуск формы** (form tolerance): Не требующий ссылки на базу геометрический допуск, задаваемый элементу формы или единичному фрагменту элемента формы.

3.1.9.3 **отклонение** (plus-minus tolerance): Допуск, определяемый двумя значениями, которые, будучи добавлены или вычтены из заданного номинального значения размера, образуют минимальное и максимальное предельные значения отклонений элемента формы или фрагмента элемента формы.

3.1.9.4 **допуск профиля** (profile tolerance): Геометрический допуск, назначаемый для одного или более элементов формы (поверхностей), которые определены как номинальный профиль.

3.1.9.5 **элемент формы с допуском** (toleranced feature): Распознаваемая порция формы изделия, для которой задан один или более допуск.

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

URL — унифицированный указатель информационного ресурса (uniform resource locator);

GD&T — нанесение геометрических размеров и допусков (geometrical dimensioning and tolerancing);

ГХИ — геометрические характеристики изделия (geometrical product specifications GPS).

4 Схема shape_aspect_definition_schema

4.1 Общие положения

Назначение схемы shape_aspect_definition — предоставить определения требуемых для нанесения размеров и задания допусков пространственных свойств формы. В настоящей схеме описаны средства для представления производных аспектов формы посредством объектов **derived_shape_aspect** и систем баз посредством объектов **datum_system**. Производный аспект формы — это аспект формы, получаемый из формы изделия, для которой дано определение, и не требуемый для определения формы изделия. База — это аспект формы, предоставляющий точку отсчета, относительно которой задаются размеры и допуски. Производный аспект формы и база — это такие аспекты формы, которые требуются для задания размеров и допусков, описывающих размер, расположение, ориентацию и форму формы изделия.

В настоящем разделе с помощью языка EXPRESS, определение которого содержится в ИСО 10303-11, дано определение потребностей в информации, которым должны соответствовать реализации настоящего стандарта. Далее представлен фрагмент EXPRESS-спецификации, с которого начинается описание схемы **shape_aspect_definition_ schema**. В нем определены необходимые внешние ссылки.

Сокращенные названия объектов, определенных в данной схеме, описаны в приложении А. Однозначное обозначение данной схемы определено в приложении В.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
SCHEMA shape_aspect_definition_schema;
REFERENCE FROM measure_schema   -- ISO 10303-41
  (length_measure_with_unit,
   measure_with_unit);
```

```
REFERENCE FROM support_resource_schema    -- ISO 10303-41
  (bag_to_set,
   label,
   identifier);

REFERENCE FROM representation_schema    -- ISO 10303-43
  (representation,
   using_representations);

REFERENCE FROM geometry_schema    -- ISO 10303-42
  (axis2_placement,
   cartesian_point,
   direction,
   geometric_representation_context,
   line,
   placement,
   plane);

REFERENCE FROM qualified_measure_schema    -- ISO 10303-45
  (descriptive_representation_item,
   measure_representation_item);

REFERENCE FROM product_property_definition_schema    -- ISO 10303-41
  (characterized_object,
   shape_aspect,
   shape_aspect_occurrence,
   shape_aspect_relationship);

REFERENCE FROM product_property_representation_schema    -- ISO 10303-41
  (shape_representation);

REFERENCE FROM shape_dimension_schema    -- ISO 10303-47
  (dimensional_location,
   dimensional_size);
(*
```

Примечания

1 Схемы, ссылки на которые приведены выше, содержатся в следующих стандартах комплекса ИСО 10303:

measure_schema	ИСО 10303-41;
support_resource_schema	ИСО 10303-41;
representation_schema	ИСО 10303-43;
geometry_schema	ИСО 10303-42;
qualified_measure_schema	ИСО 10303-45;
product_property_definition_schema	ИСО 10303-41;
product_property_representation_schema	ИСО 10303-41;
shape_dimension_schema	ИСО 10303-47.

2 Графическое представление схемы **shape_aspect_definition_schema** приведено в приложении D.

4.2 Основополагающие концепции и предположения

Форма изделия — это концепция формы как свойства, характеризующего изделие. Формальными методами, используемыми для представления формы изделия, являются геометрические модели и технические чертежи. Размеры и допуски являются элементами определения формы изделия, вне зависимости от того, как представлена форма. Размеры могут быть явно обозначены как часть свойств формы, неявно включены в представляющую форму геометрическую модель, или явно показаны на двумерном чертеже или на 2-мерной или 3-мерной содержащей примечания компьютерной модели.

Объект **shape_aspect** и все его подтипы, такие как **derived_shape_aspect**, представляют элементы формы изделия, представленной объектом **product_definition_shape**. Объект **product_definition_shape** может представлять номинальную модель изделия или выявленные поверхности заготовки, как это специфицировано в прикладных протоколах или прикладных модулях, использующих данные понятия.

В настоящем стандарте применяются следующие отображения понятий стандартов ИСО 14660-1 и ИСО 17450-1:

- для номинальной модели объект **shape_aspect,** у которого атрибут product_definitional («определяющий изделие») имеет значение TRUE (истина), представляет полный номинальный геометрический элемент формы;

- для номинальной модели объект **derived_shape_aspect** представляет производный номинальный геометрический элемент;

- для выявленной поверхности заготовки объект **shape_aspect**, у которого атрибут product_ definitional («определяющий изделие») имеет значение TRUE (истина), представляет либо выявленный полный элемент формы, либо связанный полный геометрический элемент формы;

- для выявленной поверхности заготовки объект **derived_shape_aspect** представляет либо выявленный производный элемент формы, либо связанный производный геометрический элемент формы.

Примечание — Реальная поверхность заготовки и ее полные элементы формы недоступны для компьютерной обработки.

Аспект формы — это элемент формы изделия. Размеры могут задаваться как для формы изделия в целом, так и для аспектов формы. В данной схеме аспекты формы и отношения между ними используются как механизмы, требуемые для задания размеров и допусков. Представленные объектами **shape_aspect** аспекты формы, отношения между элементами аспектов формы и заданные для них размеры и допуски всегда определяются в контексте формы изделия. Форма при этом рассматривается как свойство изделия. Эти размеры и допуски могут быть представлены как элементы геометрических моделей или технических чертежей.

Объект **datum_system** (комплект баз) представляет последнюю часть (ячейку) ссылающейся на базы и задающей модификаторы рамки допуска. Объект **datum_system** содержит список от одного до трех объектов **datum_reference_compartment**. Объект **datum_reference_compartment** для установления общей базы содержит либо непосредственную ссылку на представляющий базу объект **datum**, либо ссылается на список объектов **datum_reference_element**. Представляемая объектом **datum** база, определяется либо базовой поверхностью, представленной объектом **datum_feature**, либо устанавливается одним или несколькими участками базирования, представленными объектами **datum_target**. Если не указано иное, то комплекты баз, базы, базовые элементы и участки базирования используются согласно правилам, описанным в ИСО 5459.

Примечание — В качестве альтернативы, комплекты баз, базовые элементы и участки базирования могут использоваться согласно спецификациям, указанным в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

В настоящей схеме в целях идентификации размеров и допусков дано определение концепции производного аспекта формы, представленного объектом **shape_aspect**. Производный аспект формы — это такой аспект формы, определение которого осуществляется на основе особого способа путем связывания его с другим представленным объектом **shape_aspect** аспектом формы. Для задания размеров и допусков производный аспект формы используется в сочетании с элементами связанного с ним аспекта формы. В область применения настоящей схемы не входят те геометрические примитивы, посредством которых представляется производный аспект формы и аспект формы, используемые для того, чтобы предоставить определяющие связи. Определения геометрических примитивов, структур представления и их связи с определенными в настоящем стандарте элементами размеров и допусков содержатся в ИСО 10303-41, ИСО 10303-42 и ИСО 10303-43. В настоящем стандарте содержится только обобщенное определение производного элемента формы. В прикладных протоколах на основе этих производных элементов формы могут быть определены дополнительные элементы производных аспектов формы.

Различные типы механизмов группировки объектов **shape_aspect** обеспечиваются объектом **composite_shape_aspect** и его подтипами. Когда допуски размеров и геометрические допуски задаются для объекта **composite_group_shape_aspect**, эти допуски должны применяться в отдельности к каждому из членов образуемой объектом **composite_group_shape_aspect** группы аспектов формы. Когда допуски размеров и геометрические допуски задаются для объекта **continuous_shape_aspect**, **between_shape_aspect** или **all_around_shape_aspect**, эти допуски применяются строго ко всей группе аспектов формы в целом.

4.3 Определения типов данных схемы shape_aspect_definition_schema

4.3.1 Тип данных common_datum_list

Тип данных **common_datum_list** является списком объектов **datum_reference_element**, представляющих ссылки на базы. Если не указано иное, тип данных **common_datum_list** должен использоваться в соответствии с понятием общей базы, определение которого дано в ИСО 5459.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE common_datum_list = LIST[2:?] OF datum_reference_element;
WHERE
  WR1: SIZEOF( QUERY(dre <* SELF | dre\shape_aspect.of_shape <> SELF[1]\shape_aspect.of_shape)) =
0;
END_TYPE;
(*
```

Формальное положение:

WR1: Все входящие в список экземпляры объекта **datum_reference_element** должны ссылаться на один и тот же экземпляр объекта **product_definition_shape**.

4.3.2 Тип данных datum_or_common_datum

Тип данных **datum_or_common_datum** является списком альтернативных типов данных. Он представляет механизм для ссылки на экземпляры одного из этих типов данных.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE datum_or_common_datum = SELECT
  (common_datum_list,
   datum);
END_TYPE;
(*
```

4.3.3 Тип данных datum_reference_modifier

Тип данных **datum_reference_modifier** является расширяемым списком альтернативных типов данных. Он предоставляет механизм для ссылки на экземпляры данных типов, входящих в список выбора типа данных **datum_reference_modifier** или в списки выбора его расширений.

Примечание — Список объектных типов данных будет расширен в прикладных ресурсах, использующих конструкции данного ресурса.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE datum_reference_modifier = EXTENSIBLE SELECT
  (datum_reference_modifier_with_value,
   simple_datum_reference_modifier);
END_TYPE;
(*
```

4.3.4 Тип данных datum_reference_modifier_type

Тип данных **datum_reference_modifier_type** является расширяемым списком типов модификаторов, который используется объектом **datum_reference_modifier_with_value**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE datum_reference_modifier_type = EXTENSIBLE ENUMERATION OF
  (circular_or_cylindrical,
   spherical,
   distance,
   projected);
END_TYPE;
(*
```

Определения элементов перечисляемого типа:

circular_or_cylindrical — форма используемого для базирования связанного элемента формы, круглая или цилиндрическая;

spherical — форма используемого для базирования связанного элемента формы сферическая;

distance — форма используемого для базирования связанного элемента формы представляет собой две параллельных плоскости;

projected — форма связанного элемента, используемого для базирования, расширена на длину проекции, как это определено в ИСО 5459.

4.3.5 Тип данных limit_condition

Посредством типа данных **limit_condition** показывается, что для допуска могут задаваться модификатор, указывающий принцип использования материала. Посредством настоящего модификатора указывается, добавляется ли материал к элементу формы или удаляется. Тип данных **limit_condition** применим только для элементов формы и базовых поверхностей, для которых назначен допуск и которые имеют характеризующие их размеры.

Примечание — Тип данных **limit_condition** является устаревшим. В новых реализациях рекомендуется использовать тип данных **simple_datum_reference_modifier**.

Пример — Размерами, характеризующими элемент формы, для которого может быть применено значение настоящего типа данных, являются диаметр отверстия или вала, или ширина паза.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE limit_condition = ENUMERATION OF
  (maximum_material_condition,
   least_material_condition,
   regardless_of_feature_size);
END_TYPE;
(*
```

Определения элементов перечисляемого типа:

maximum_material_condition — такое состояние элемента формы, при котором он содержит наибольшее количество материала относительно заданного предельного значения размера. Определение принципа максимума материала содержится в подразделе 3.3 стандарта ИСО 2692. При применении принципа максимума материала к имеющим заданные допуски базам и элементам формы необходимо следовать методам, описанным в ИСО 2692.

Примечание — Для аспектов формы, являющихся пустотами в материале, принцип максимума материала — это наименьший размер этого элемента формы, например, наименьший диаметр отверстия.

least_material_condition — такое состояние элемента формы, при котором он содержит наименьшее количество материала относительно заданного предельного значения размера. Определение принципа минимума материала содержится в подразделе 3.5 стандарта ИСО 2692. При применении принципа минимума материала к имеющим заданные допуски базам и элементам формы необходимо следовать методам, описанным в дополнении 1 ИСО 2692.

Примечание — Для аспектов формы, являющихся пустотами в материале, принцип минимума материала — это наибольший размер этого элемента формы, например, наибольший диаметр отверстия.

regardless_of_feature_size — такое состояние элемента формы, при котором заданный допуск или ссылка на базу применяется к каждому приращению формы в заданных пределах элемента формы.

Примечания

1 В отличие от значений **maximum_material_condition** и **least_material_condition**, при значении **regardless_of_feature_size** нет зависимости от количества материала, которое содержится в элементе формы, имеющем размер. Значение **regardless_of_feature_ size** подразумевает, что когда для имеющего определяющий размер элемента формы задан геометрический допуск, то заданный допуск не зависит от изменений размера элемента формы, имеющего определяющий размер. Заданный допуск или ссылка на базу применяется вне зависимости от того, находится ли имеющий определяющий размер элемент формы у верхнего допуска, у нижнего допуска, или между ними.

2 Принцип допуска, не зависящего от размера элемента формы, что соответствует значению **regardless_of_feature_size** настоящего типа данных и объясняется в ASME Y14.5-2009 [11].

4.3.6 Тип данных shape_aspect_or_feature_definition

Тип данных **shape_representation_with_parameters_items** является списком альтернативных типов данных. Он предоставляет механизм для ссылки на экземпляры одного из этих типов данных.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE shape_aspect_or_feature_definition = SELECT
  (feature_definition,
   shape_aspect);
END_TYPE;
(*
```

4.3.7 Тип данных shape_representation_with_parameters_items

Тип данных **shape_representation_with_parameters_items** является расширяемым списком альтернативных типов данных. Он предоставляет механизм для ссылки на экземпляры данных типов, входящих в список выбора типа данных **shape_representation_with_parameters_items** или в списки выбора его расширений.

Примечание — Список объектных типов данных будет расширен в прикладных ресурсах, использующих конструкции данного ресурса.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE shape_representation_with_parameters_items = EXTENSIBLE GENERIC_ENTITY SELECT
  (descriptive_representation_item,
   direction,
   measure_representation_item,
   placement);
END_TYPE;
(*
```

4.3.8 Тип данных simple_datum_reference_modifier

Тип данных **simple_datum_reference_modifier** является расширяемым списком наименований условных обозначений модификаторов, которые могут быть связаны с буквенным обозначением базы.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE simple_datum_reference_modifier = EXTENSIBLE ENUMERATION OF
  (free_state,
   basic,
   translation,
   least_material_requirement,
   maximum_material_requirement,
   point,
   line,
   plane,
   orientation,
   any_cross_section,
   any_longitudinal_section,
   contacting_feature,
   distance_variable,
   degree_of_freedom_constraint_x,
   degree_of_freedom_constraint_y,
   degree_of_freedom_constraint_z,
   degree_of_freedom_constraint_u,
   degree_of_freedom_constraint_v,
   degree_of_freedom_constraint_w,
   minor_diameter,
```

```
   major_diameter,
   pitch_diameter);
END_TYPE;
(*
```

Определения элементов перечисляемого типа:

free_state — указывает на то, что для базы применяется свободное состояние в соответствии со стандартом ИСО 10579, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение свободного состояния — Ⓕ.

basic — указывает на то, что базовая поверхность имеет границы, определяемые теоретически точными размерами (TEDs);

Примечание — В стандарте ASME Y14.5-2009 [11] используется обозначение «BSC» или «BASIC.»

translation — указывает на то, что моделируемая базовая поверхность не зафиксирована в теоретически точном положении и может свободно перемещаться;

Примечание — В стандарте ASME Y14.5-2009 [11] используется обозначение ▷.

least_material_requirement — указывает на то, что для базы применяется требование минимума материала в соответствии со стандартом ИСО 2692, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение требования минимума материала — Ⓛ.

maximum_material_requirement — указывает на то, что для базы применяется требование максимума материала в соответствии со стандартом ИСО 2692, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение требования максимума материала — Ⓜ.

point — указывает на то, что для базы применяется местоположение точечного элемента в соответствии со стандартом ИСО 5459, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение точки — [SP].

line — указывает на то, что для базы применяется местоположение линейного элемента в соответствии со стандартом ИСО 5459, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение линии — [SL].

plane — указывает на то, что для базы применяется местоположение плоскостного элемента в соответствии со стандартом ИСО 5459, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение плоскости — [PL].

orientation — указывает на то, что для базы применяется требование «только ограничение ориентации» в соответствии со стандартом ИСО 5459, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение ориентации — [><].

any_cross_section — указывает на то, что для базы применяется любое из поперечных сечений в соответствии со стандартом ИСО 5459, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение любого из поперечных сечений — [ACS].

any_longitudinal_section — указывает на то, что для базы применяется любое из продольных сечений в соответствии со стандартом ИСО 5459, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение любого из продольных сечений — [ALS].

contacting feature — указывает на то, что для базы применяется контактирующий элемент в соответствии со стандартом ИСО 5459, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение контактирующего элемента — [CF].

distance_variable — указывает на то, что для базы применяется переменная расстояния в соответствии со стандартом ИСО 5459, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение переменной расстояния — [DV].

degree_of_freedom_constraint_x — указывает на то, что степень свободы в направлении *x* ограничена.

Примечание — В стандарте ASME Y14.5-2009 [11] используется обозначение «[x]».

degree_of_freedom_constraint_y — указывает на то, что степень свободы в направлении *y* ограничена.

Примечание — В стандарте ASME Y14.5-2009 [11] используется обозначение «[y]».

degree_of_freedom_constraint_z — указывает на то, что степень свободы в направлении *z* ограничена.

Примечание — В стандарте ASME Y14.5-2009 [11] используется обозначение «[z]».

degree_of_freedom_constraint_u — указывает на то, что степень свободы в направлении параметра *u* ограничена.

Примечание — В стандарте ASME Y14.5-2009 [11] используется обозначение «[u]».

degree_of_freedom_constraint_v — указывает на то, что степень свободы в направлении параметра *v* ограничена.

Примечание — В стандарте ASME Y14.5-2009 [11] используется обозначение «[v]».

degree_of_freedom_constraint_w — указывает на то, что степень свободы в направлении *w* ограничена.

Примечание — В стандарте ASME Y14.5-2009 [11] используется обозначение «[w]».

minor_diameter — указывает на то, что применяется внутренний диаметр в соответствии со стандартом ИСО 5459, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение внутреннего диаметра — [LD].

major_diameter — указывает на то, что применяется наружный диаметр в соответствии со стандартом ИСО 5459, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение внешнего диаметра — [MD].

pitch_diameter — указывает на то, что применяется средний диаметр в соответствии со стандартом ИСО 5459, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение среднего диаметра — [PD].

4.4 Определение объектов схемы shape_aspect_definition_schema

4.4.1 Объект all_around_shape_aspect

Объект **all_around_shape_aspect** является таким подтипом объекта **composite_shape_aspect**, который представляет непрерывный замкнутый элемент формы с допуском. Если не указано иное, следует применять правила управления непрерывными замкнутыми объектами, описанные в стандарте ИСО 1101.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY all_around_shape_aspect
  SUBTYPE OF (continuous_shape_aspect);
END_ENTITY;
(*
```

4.4.2 Объект apex

Объект **apex** является таким подтипом объекта **derived_shape_aspect**, посредством которого определяется точка, соответствующая общей вершине (место, где плоский и конический элементы пересекаются в одной точке) одного или более конических аспектов формы, представленных объектами **shape_aspect**. Общее пересечение трех или более плоскостей или двух кривых должны рассматриваться как геометрическое пересечение, а не как вершина.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY apex
  SUBTYPE OF (derived_shape_aspect);
END_ENTITY;
(*
```

4.4.3 Объект between_shape_aspect

Объект **between_shape_aspect** является таким подтипом объекта **continuous_shape_aspect**, который представляет непрерывный составной элемент формы, некоторые из составных элементов которого обозначены как элементы, формирующие границы непрерывной области.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY between_shape_aspect
  SUBTYPE OF (continuous_shape_aspect);
END_ENTITY;
(*
```

4.4.4 Объект centre_of_symmetry

Объект **centre_of_symmetry** является таким подтипом объекта **derived_shape_aspect**, который представляет геометрический центр симметрии одного или более симметричных аспектов формы, представленных объектами **symmetric_shape_aspect**.

Пример — Геометрической формой представленного настоящим объектом центра симметрии может быть ось элемента формы, центр сферы или плоскость. На рисунке 2 (a) центром симметрии является центральная плоскость двух параллельных плоскостей. На рисунке 2 (b) центром симметрии является ось, общая для обоих цилиндров.

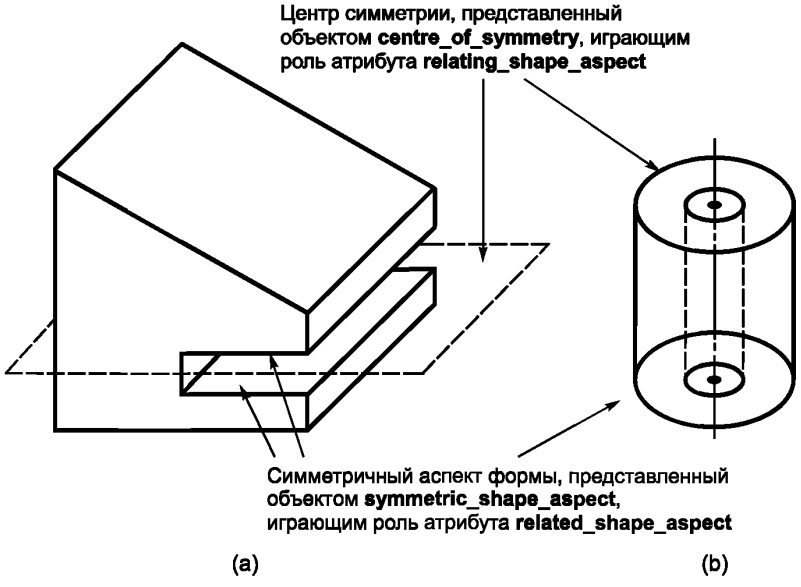

Рисунок 2 — Симметричный аспект формы и центр симметрии

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY centre_of_symmetry
  SUBTYPE OF (derived_shape_aspect);
END_ENTITY;
(*
```

4.4.5 Объект common_datum

Объект **common_datum** является таким подтипом объектов **composite_shape_aspect** и **datum**, который представляет общую базу, образованную двумя другими представляющими базы объектами типа **datum** (подтип объекта **shape_aspect**).

Примечание — Объект **common_datum** является устаревшим. Для новых реализаций рекомендуется использовать объект **datum_reference_compartment** с атрибутом **base**, имеющим тип **common_datum_list**, содержащий список ссылок на объекты, представляющие ссылки на базы.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY common_datum
  SUBTYPE OF (composite_shape_aspect, datum);
WHERE
  WR1: SIZEOF (SELF\composite_shape_aspect.component_relationships) = 2;
  WR2: SIZEOF (QUERY ( sar <* SELF\composite_shape_aspect.component_relationships| NOT
((‘SHAPE_ASPECT_DEFINITION_SCHEMA.DATUM’ IN TYPEOF (sar.related_shape_aspect)) AND NOT
(‘SHAPE_ASPECT_DEFINITION_SCHEMA.COMMON_DATUM’ IN TYPEOF
(sar.related_shape_aspect))) )) = 0;
END_ENTITY;
(*
```

Формальные положения:

WR1. Объект **common_datum** должен быть связан строго с двумя объектами **shape_aspect_relationship**, играющими роль элементов агрегатного атрибута **component_relationships**.

WR2. Базы, образующие представленную объектом **common_datum** общую базу, должны быть представлены объектами типа **datum**, не являющиеся объектами типа **common_datum**.

4.4.6 Объект composite_group_shape_aspect

Представляющий групповой составной аспект формы объект **composite_group_shape_aspect** является подтипом представляющего составной аспект формы объекта **composite_shape_aspect**. Допуски размеров и геометрические допуски, заданные для представленного объектом **composite_group_shape_aspect** группового составного аспекта формы, должны применяться к каждому члену группы аспектов формы по отдельности. На техническом чертеже группировка обозначается номером, за которым следует «X». За групповым обозначением может следовать допуск размера, геометрический допуск или оно может использоваться для обозначения другого требования.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY composite_group_shape_aspect
  SUBTYPE OF (composite_shape_aspect);
END_ENTITY;
(*
```

4.4.7 Объект composite_shape_aspect

Представляющий составной аспект формы объект **composite_shape_aspect** является таким подтипом представляющего аспект формы объекта **shape_aspect**, который объединяет аспекты формы изделия с какой-то определенной целью. Объект **composite_shape_aspect** может быть супертипом либо объекта **all_around_shape_aspect**, либо объекта **continuous_shape_aspect**, либо объекта **common_datum**, либо объекта **composite_group_shape_aspect**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY composite_shape_aspect
  SUPERTYPE OF (ONEOF (continuous_shape_aspect,
                       common_datum,
                       composite_group_shape_aspect))
  SUBTYPE OF (shape_aspect);
INVERSE
  component_relationships : SET[2:?] OF shape_aspect_relationship FOR relating_shape_aspect;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

component_relationship — набор объектов **shape_aspect_relationship**, задающих связь представленного настоящим объектом составного аспекта формы с представленными объектами **shape_aspect** входящими аспектами формы. Роль атрибута **relating_shape_aspect** объекта **shape_aspect_relationship** играет объект, представляющий составной аспект формы, а роль атрибута **related_shape_aspect** играет объект, представляющий входящий аспект формы. С объектом **composite_shape_aspect** должны быть связаны два или более объектов **shape_aspect_relationships**.

Примеры

1 Для представления базы связывается набор объектов datum_target, представляющих базовые поверхности.

2 На рисунке 3 показаны два образца, представленных объектами composite_shape_aspect составных аспектов формы. Первый представленный объектом composite_shape_aspect составной аспект формы, содержащий цилиндрические грани, может представлять образец отверстий, к которым может быть применен геометрический допуск, управляющий положением отверстий. Образец, включающий болт и отверстие, является составным аспектом формы, представляемым объектом composite_shape_aspect. Второй, представленный объектом composite_shape_aspect составной аспект формы, содержащий входящие в него соединенные грани, может представлять профиль, являющийся групповым элементом формы, для которого может быть задан единичный геометрический допуск профиля.

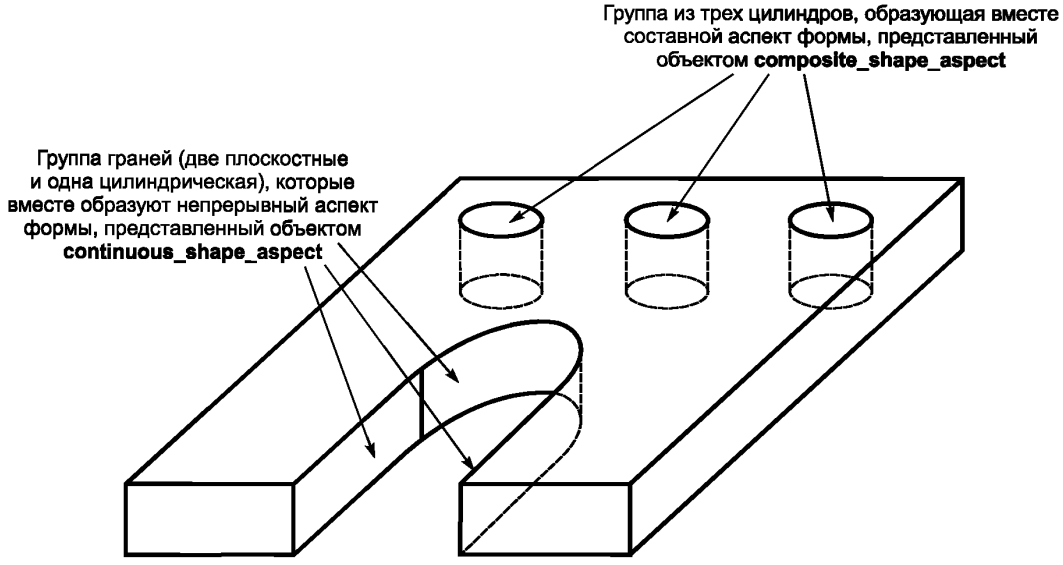

Рисунок 3 — Составной аспект формы

4.4.8 Объект contacting_feature

Объект **contacting_feature** является таким подтипом объекта **shape_aspect**, который представляет контактный элемент формы, использующийся для задания базы, представленной объектом **datum**. Для работы с контактными элементами формы следует применять правила, определенные в стандарте ИСО 5459.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY contacting_feature
  SUBTYPE OF (shape_aspect);
WHERE
  WR1: SELF\shape_aspect.product_definitional = FALSE;
END_ENTITY;
(*
```

Формальное положение:

WR1. Представленный объектом **contacting_feature** контактный элемент формы не является частью физической границы изделия, форма которого задается с использованием объекта **product_definition_shape**.

4.4.9 Объект continuous_shape_aspect

Объект **continuous_shape_aspect** является таким подтипом, представляющим составной аспект формы объекта **composite_shape_aspect**, который представляет непрерывный составной аспект формы, в котором геометрические элементы, связанные с образующими составной аспект формы аспектами формы, представленными объектами **shape_aspect**, являются смежными и образуют сплошную область.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY continuous_shape_aspect
  SUPERTYPE OF (ONEOF (between_shape_aspect,
                all_around_shape_aspect))
  SUBTYPE OF (composite_shape_aspect);
END_ENTITY;
(*
```

4.4.10 Объект datum

Объект **datum** является таким подтипом представляющего аспект формы объекта **shape_aspect**, который представляет базу, используемую для установления точек отсчета теоретически точных размеров и геометрических допусков. Представленный объектом **shape_aspect** может, но необязательно должен совпадать с границей формы изделия. База задается посредством связи с базовой поверхностью, набором участков базирования, группой элементов формы или одним или несколькими контактными элементами формы.

Примечание — Использование и применение группы элементов формы для установления базы определено в стандарте ИСО 5459. Группа элементов формы задается посредством объектов **shape_aspect_relationship**, представляющих связи между элементами формы. Определение концепции группы элементов представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы дано в 4.5.1 настоящего стандарта.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY datum
  SUBTYPE OF (shape_aspect);
  identification : identifier;
INVERSE
  established_by_relationships : SET[1:?] OF shape_aspect_relationship FOR
related_shape_aspect;
UNIQUE
  UR1: identification, SELF\shape_aspect.of_shape;
WHERE
  WR1: ('SHAPE_ASPECT_DEFINITION_SCHEMA.COMMON_DATUM' IN TYPEOF(SELF)) XOR
((SIZEOF(QUERY(x <* SELF\datum.established_by_relationships |
SIZEOF(['SHAPE_ASPECT_DEFINITION_SCHEMA.DATUM_FEATURE',
'SHAPE_ASPECT_DEFINITION_SCHEMA.DATUM_TARGET'] *
TYPEOF(x\shape_aspect_relationship.relating_shape_aspect)) = 1)) >= 1));
  WR2: SIZEOF(QUERY(x <* SELF\datum.established_by_relationships |
('SHAPE_ASPECT_DEFINITION_SCHEMA.DATUM_FEATURE' IN
TYPEOF(x\shape_aspect_relationship.relating_shape_aspect)))) <= 1;
  WR3: SELF\shape_aspect.product_definitional = FALSE;
  WR4: SELF\shape_aspect.name = '';
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

identification — наименование **базы**;

established_by_relationships — представляющий базовый элемент формы объект **datum_feature**, набор представляющих базовые поверхности объектов **datum_target** или группа представлен-

ных объектами **shape_aspect** производных аспектов формы, которые образуют базу, представленную настоящим объектом.

Формальные положения:

UR1. Среди всего множества экземпляров объекта **datum** сочетание значений атрибутов **identification** и **of_shape** должно быть уникальным.

WR1. Экземпляр объекта **datum** является экземпляром объекта **common_datum** или только объекта **datum** и должен быть связан с одним или несколькими объектами **datum_feature**, или **datum_target** посредством объекта **shape_aspect_relationship**.

WR2. В играющем роль атрибута **established_by_relationships** наборе экземпляров объектов должен быть максимум один представляющий базовую поверхность экземпляр объекта **datum_feature**.

WR3. Объект **datum** представляет базу, которая не является частью физической границы, представленной объектами, связанными с объектом **product_definition_shape** формы изделия.

WR4. Значение атрибута **name** (наименование) должно быть пустой строкой.

4.4.11 Объект datum_feature

Объект **datum_feature** является таким подтипом объекта **shape_aspect**, который представляет базовую поверхность, являющуюся аспектом формы на границе изделия. Объект **datum_feature** представляет базовую поверхность, которая может использоваться для установления базы, представленной объектом **datum**. Каждый объект **datum_feature** может быть либо объектом **dimensional_location_with_datum_feature**, либо объектом **dimensional_size_with_datum_feature**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY datum_feature
  SUPERTYPE OF (ONEOF (dimensional_location_with_datum_feature,
                       dimensional_size_with_datum_feature))
  SUBTYPE OF (shape_aspect);
INVERSE
  feature_basis_relationship: SET [1:?] OF shape_aspect_relationship FOR relating_shape_aspect;
WHERE
  WR1: SIZEOF (QUERY(sar <* SELF\datum_feature.feature_basis_relationship |
('SHAPE_ASPECT_DEFINITION_SCHEMA.DATUM' IN TYPEOF
(sar\shape_aspect_relationship.related_shape_aspect)))) = 1;
  WR2: SELF\shape_aspect.product_definitional = TRUE;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

feature_basis_relationship — набор объектов **shape_aspect_relationship**, связывающих объекты, которые являются членами представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы, с представляющим базовую поверхность объектом **datum_feature**.

Примечание — Один из членов, играющий роль атрибута **feature_basis_relationship** набора объектов, должен содержать ссылку на объект представляющий базу.

Формальные положения:

WR1. Объект **datum_feature** должен быть связан посредством объекта **shape_aspect_relationship** строго с одним объектом **datum**.

WR2. Базовый элемент формы, представляемый настоящим объектом, должен лежать на физической границе формы, определяющей изделие.

Пример — На рисунке 4 показаны два примера базовых элементов формы, представляемых объектами datum_feature. Базовый элемент формы, имеющий цилиндрическую форму, используется для задания базы, обозначенной на рисунке символом 'A'. Эта база является осью цилиндра. База, обозначенная на рисунке символом 'B', задается посредством представленного объектом datum_feature базового элемента формы, являющегося плоской поверхностью изделия. База может, но не обязательно, быть плоскостью, совпадающей с плоскостью базового элемента формы, представленного объектом datum_feature.

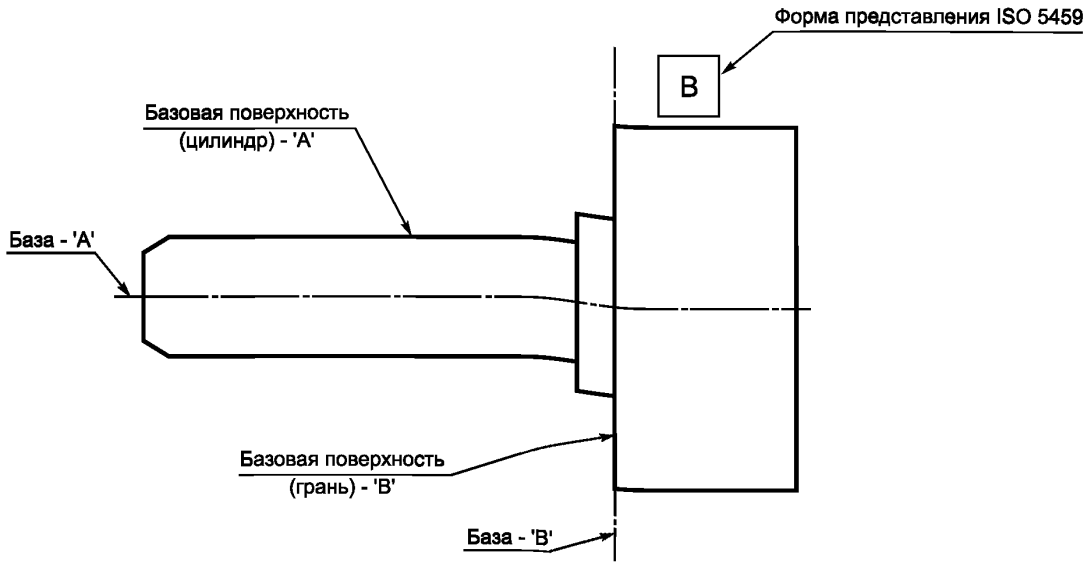

Рисунок 4 — Пример базы и базовой поверхности

4.4.12 Объект datum_reference

Объект **datum_reference** используется для задания использования представленной объектом **datum** базы.

Примечание — Объект **datum_reference** является устаревшим. Для новых случаев применения рекомендуется использовать объект **datum_system** совместно с объектом **datum_reference_compartment** и, по мере необходимости, с объектом **datum_reference_element**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY datum_reference;
  precedence : INTEGER;
  referenced_datum : datum;
WHERE
  WR1: precedence > 0;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

precedence — приоритет, присвоенный базе для данного применения;

Примечание — База может применяться несколько раз в разных целях и иметь для каждого применения различные приоритеты.

referenced_datum — объект **datum**, представляющий базу, используемую в задании геометрического допуска элемента формы изделия.

Формальное положение:

WR1. Значение задающего приоритет использования базы атрибута **precedence** должно быть больше нуля.

4.4.13 Объект datum_reference_compartment

Объект **datum_reference_compartment** является таким подтипом объекта **general_datum_reference,** который представляет ту часть (ячейку) рамки выносного элемента отклонения формы, которая задает установочную, направляющую или опорную базу.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY datum_reference_compartment
  SUBTYPE OF (general_datum_reference);
INVERSE
  owner : datum_system FOR constituents;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

Owner — определяет обратную связь, которая устанавливает, что существование объекта **datum_reference_compartment** зависит от существования объекта **datum_system**, у которого объект **datum_reference_compartment** входит в играющий роль атрибута **constituents** список объектов.

4.4.14 Объект datum_reference_element

Объект **datum_reference_element** является таким подтипом объекта **general_datum_reference**, который представляет ссылку на единичную базу, входящую в состав общей базы, использование которой задается с помощью объекта **datum_reference_compartment**. Если не указано иное, следует применять правила регулирования общей базы, описанные в стандарте ИСО 5459.

Примечание — В качестве альтернативы, общая база может использоваться в соответствии со спецификациями, содержащимися в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY datum_reference_element
  SUBTYPE OF (general_datum_reference);
DERIVE
  owner : general_datum_reference := sts_get_general_datum_reference(SELF);
WHERE
  WR1: SELF <> owner;
  WR2: EXISTS(owner);
  WR3: SELF\shape_aspect.of_shape = owner\shape_aspect.of_shape;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

owner — объект **datum_reference_compartment** или **datum_reference_element**, обеспечивающий ссылку на базу, в которую входит база, ссылка на которую обеспечивается данным экземпляром объекта **datum_reference_element**.

Формальные положения:

WR1. Роль атрибута **owner** не должен играть тот же экземпляр объекта **datum_reference_element**.

WR2. Атрибут **owner** должен иметь значение.

WR3. Роль наследуемого атрибута **of_shape** настоящего экземпляра объекта и экземпляра объекта, играющего роль атрибута **owner** (владелец), играет один и тот же объект **product_definition_shape**.

4.4.15 Объект datum_reference_modifier_with_value

Посредством объекта **datum_reference_modifier_with_value** обеспечивается связь между задаваемым атрибутом **modifier_type** типом модификатора и играющим роль атрибута **modifier_value** объектом **length_measure_with_unit**, который определяет конкретный размер границы связанного элемента формы, используемого для базирования. В случае если граница круговая, цилиндрическая или сферическая, значение представляет диаметр границы. В случае если граница является расстоянием, значение представляет расстояние между двумя параллельными плоскостями.

Примечание — При использовании в соответствии со стандартом ASME Y14.5-2009 [11], объект **datum_reference_modifier_with_value** представляет границу шаблона.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY datum_reference_modifier_with_value;
  modifier_type : datum_reference_modifier_type;
  modifier_value : length_measure_with_unit;
WHERE
  WR1: (modifier_value\measure_with_unit.value_component > 0.0);
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

modifier_type — роль настоящего атрибута объекта **datum_reference_modifier_with_value** играет значение перечисляемого типа **datum_reference_modifier_type**;

modifier_value — роль настоящего атрибута объекта **datum_reference_modifier_with_value** играет объект **length_measure_with_unit**.

Формальное положение:

WR1. Значение атрибута **value_component** объекта **measure_with_unit**, играющего роль атрибута **modifier_value** настоящего объекта, должно быть больше нуля.

4.4.16 Объект datum_system

Объект **datum_system** является таким подтипом объекта **shape_aspect**, который представляет упорядоченный набор от одной до трех частей рамки (ячеек) выносного элемента геометрического допуска. Если не указано иное, объект **datum_system** следует использовать в соответствии с определениями единичной базы и комплекта баз, описанными в стандарте ИСО 5459.

Примечания

1 В качестве альтернативы, объект **datum_system** может использоваться для соответствующего понятия из стандарта ASME Y14.5-2009 [11] или любого другого более позднего издания данного стандарта.

2 Объект **datum_system** может быть связан с системой координат модели и к нему могут применяться несколько геометрических допусков, представленных объектами **geometric_tolerance**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY datum_system
  SUBTYPE OF (shape_aspect);
  constituents : LIST[1:3] OF UNIQUE datum_reference_compartment;
UNIQUE
  UR1: SELF\shape_aspect.of_shape, SELF\shape_aspect.name;
WHERE
  WR1: SELF\shape_aspect.product_definitional = FALSE;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

constituents — упорядоченный список от одного до трех объектов **datum_ reference_compartment**, представляющих в выносном элементе отклонений формы установочную базу и опциональные направляющие и опорную базы.

Формальные положения:

UR1. Среди всего множества экземпляров объектов **datum_system** сочетание значений атрибутов **of_shape** и **name** должно быть уникальным.

WR1. Объект **datum_system** представляет комплект баз, не являющийся частью физической границы изделия, форма которого задается с применением объекта **product_definition_shape**.

4.4.17 Объект datum_target

Представляющий базовую поверхность объект **datum_target** является таким подтипом представляющего аспект формы объекта **shape_aspect**, посредством которого обозначается базовая поверхность на границе формы изделия. Представленный объектом **shape_aspect** аспект формы может быть точкой, прямой линией или областью. Представленная объектом **datum_target** базовая поверхность определяется в дополнение к элементам представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы, определяющего форму изделия.

Примечание — Использование и применение базовых поверхностей описано в разделе 7 стандарта ИСО 5459. В качестве альтернативы, объект **datum_target** может использоваться в соответствии со спецификациями, содержащимися в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY datum_target
  SUBTYPE OF (shape_aspect);
  target_id : identifier;
INVERSE
  target_basis_relationship : SET[1:?] OF shape_aspect_relationship FOR relating_shape_aspect;
WHERE
  WR1: SIZEOF(QUERY(sar <* SELF\datum_target.target_basis_relationship |
('SHAPE_ASPECT_DEFINITION_SCHEMA.DATUM' IN TYPEOF
(sar\shape_aspect_relationship.related_shape_aspect)))) = 1;
  WR2: SELF\shape_aspect.product_definitional = TRUE;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

target_id — наименование, используемое для ссылки на базовую поверхность;

target_basis_relationship — косвенная связь с представленной объектом **datum** базой, определяемой настоящим объектом. Связь задается посредством объекта **shape_aspect_relationship**. Должен существовать один или несколько объектов **shape_aspect_relationships**, ссылающихся на объект **datum_target**.

Формальные положения:

WR1. На объект **datum_target** должен косвенно ссылаться строго один объект **datum** посредством объекта **shape_aspect_relationship**.

WR2. Представленная настоящим объектом базовая поверхность лежит на физической границе формы, определяющей изделие.

4.4.18 Объект derived_shape_aspect

Объект **derived_shape_aspect** является таким подтипом представляющего аспект формы объекта **shape_aspect**, который представляет объект формы, определение которого зависит от одной или более форм. Представляемый настоящим объектом аспект формы зависит от других аспектов формы и связан с этими аспектами формы.

Примечание — Представляемый настоящим объектом производный аспект формы может не находиться на границе формы изделия. Назначение такого аспекта формы — связать размеры и допуски с аспектами формы или элементами формы детали.

Пример — Рассмотрим аспект формы, являющийся цилиндрическим отверстием. Отверстие симметрично относительно оси и эта ось существует только когда существует отверстие. Ось представляется объектом derived_shape_aspect.

Экземпляр объекта **derived_shape_aspect** (производный аспект формы) может быть экземпляром объекта **apex** или **centre_of_symmetry**, или **geometric_alignment**, или **geometric_contact**, **или geometric_intersection**, или **parallel_offset,** или **perpendicular_to**, или **extension,** или **tangent.**

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY derived_shape_aspect
  SUPERTYPE OF (ONEOF (apex,
                       centre_of_symmetry,
                       geometric_alignment,
                       geometric_contact,
                       geometric_intersection,
                       parallel_offset,
                       perpendicular_to,
                       extension,
                       tangent))
```

```
  SUBTYPE OF (shape_aspect);
INVERSE
  deriving_relationships : SET[1:?] OF shape_aspect_deriving_relationship FOR
relating_shape_aspect;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

deriving_relationships — набор объектов **shape_aspect_deriving_relationship**, задающих связи с объектами **shape_aspect**, представляющими аспекты формы, используемые в определении производного аспекта формы, представленного настоящим объектом. Должен существовать один или несколько объектов **shape_aspect_relationships**, ссылающийся на объект **derived_shape_aspect**.

4.4.19 Объект dimensional_location_with_datum_feature

Объект **dimensional_location_with_datum_feature** является таким подтипом объекта **datum_feature** и объекта **dimensional_location**, который должен использоваться в случае, если представляемая настоящим объектом база задается двумя противоположными представленными объектами **shape_aspect** аспектами формы, определяющими размерный элемент формы.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY dimensional_location_with_datum_feature
  SUBTYPE OF (datum_feature, dimensional_location);
END_ENTITY;
(*
```

4.4.20 Объект dimensional_size_with_datum_feature

Объект **dimensional_size_with_datum_feature** является таким подтипом объекта **datum_feature** и объекта **dimensional_size**, который должен использоваться в случае, если представляемая настоящим объектом база задается одним представленным объектом **shape_aspect** аспектом формы, определяющим размерный элемент формы.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY dimensional_size_with_datum_feature
  SUBTYPE OF (datum_feature, dimensional_size);
END_ENTITY;
(*
```

4.4.21 Объект extension

Объект **extension** является таким подтипом объекта **derived_shape_aspect**, посредством которого представляется производный аспект формы, соответствующий продлению криволинейного или поверхностного элемента, представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы.

Пример — Рассмотрим показанную на рисунке 5 скругленную кромку прямоугольного параллелепипеда. Для того чтобы определить угловую точку описывающего прямоугольника, две смежные грани продлеваются до их пересечения. Каждая из продленных граней представляется объектом extension.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY extension
  SUBTYPE OF (derived_shape_aspect);
WHERE
  WR1: SIZEOF (SELF\derived_shape_aspect.deriving_relationships)= 1;
END_ENTITY;
(*
```

Формальное положение:

WR1. В играющем роль агрегатного атрибута **deriving_relationships** наборе объектов должен быть один член.

4.4.22 Объект feature_definition

Объект **feature_definition** является таким подтипом объекта **characterized_object**, который представляет собой предопределенный шаблон формы.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY feature_definition
  SUBTYPE OF (characterized_object);
END_ENTITY;
(*
```

4.4.23 Объект general_datum_reference

Объект **general_datum_reference** является подтипом объекта **shape_aspect**, который представляет вхождение представленной объектом **datum** базы в представленный объектом **datum_system** комплект баз. Объект **general_datum_reference** является супертипом либо объекта **datum_reference_compartment**, либо объекта **datum_reference_element**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY general_datum_reference
  ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF (datum_reference_compartment,
                        datum_reference_element))
  SUBTYPE OF (shape_aspect);
  base : datum_or_common_datum;
  modifiers : OPTIONAL SET[1:?] OF datum_reference_modifier;
WHERE
  WR1: SELF\shape_aspect.name = '';
  WR2: NOT EXISTS(SELF\shape_aspect.description);
  WR3: NOT EXISTS(SELF\shape_aspect.id);
  WR4: SELF\shape_aspect.product_definitional = FALSE;
  WR5: NOT('SHAPE_ASPECT_DEFINITION_SCHEMA.DATUM' IN TYPEOF(base)) OR (SELF\shape_
aspect.of_shape = base\shape_aspect.of_shape);
  WR6: NOT('SHAPE_ASPECT_DEFINITION_SCHEMA.COMMON_DATUM_LIST' IN
TYPEOF(base)) OR (SELF\shape_aspect.of_shape = base[1]\shape_aspect.of_shape);
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

base — определяет представляющий используемую базу объект **datum** или экземпляр типа данных **common_datum_list**, содержащий список ссылок на используемые базы;

modifiers — роль настоящего атрибута объекта **general_datum_reference** играет набор экземпляров данных типа **datum_reference_modifier**. Для экземпляра объекта **general_datum_reference** могут задаваться более одного экземпляра данных типа **datum_reference_modifier**. Задавать значение этого атрибута не обязательно.

Формальные положения:

WR1. Значение атрибута **name** (наименование) должно быть пустой строкой.

WR2. Значение атрибута **description** (описание) не должно быть заполнено.

WR3. Значение атрибута **id** (обозначение) не должно быть заполнено.

WR4. Объект **general_datum_reference** ссылается на объект, представляющий базу, которая не является частью физической границы изделия, форма которого задается с использованием объекта **product_definition_shape**.

WR5. Если роль атрибута **base** играет объект **datum**, то наследуемый атрибут **of_shape** этого экземпляра и атрибут **of_shape** объекта, играющего роль атрибута **base**, должны ссылаться на один и тот же объект **product_definition_shape**.

WR6. Если роль атрибута **base** играет экземпляр данных типа **common_datum_list**, представляющий список ссылок на базы, то наследуемый атрибут **of_shape** этого экземпляра и атрибута **of_shape** объекта **base**, являющегося первым элементом списка, должны ссылаться на один и тот же объект **product_definition_shape**.

4.4.24 Объект geometric_alignment

Объект **geometric_alignment** является таким подтипом объекта **derived_shape_aspect**, посредством которого определяется плоский или прямолинейный элемент формы, для которого требуется, чтобы два или более элементов формы лежали на той же самой плоскости или вдоль той же самой прямой линии.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY geometric_alignment
  SUBTYPE OF (derived_shape_aspect);
WHERE
  WR1: SIZEOF (SELF\derived_shape_aspect.deriving_relationships)> 1;
END_ENTITY;
(*
```

Формальное положение:

WR1: Роль элементов агрегатного атрибута **deriving_relationship** должны играть два или более объекта, задающих связи с объектами, представляющими выравниваемые элементы формы.

Пример — На рисунке 5 показаны ось цилиндра как прямолинейного элемента формы и срез как плоский элемент формы. Когда для нанесения размеров используются две или более выровненных параллельных осей, может быть задана плоскость, к которой присоединяются размеры, как это показано на рисунке 5.

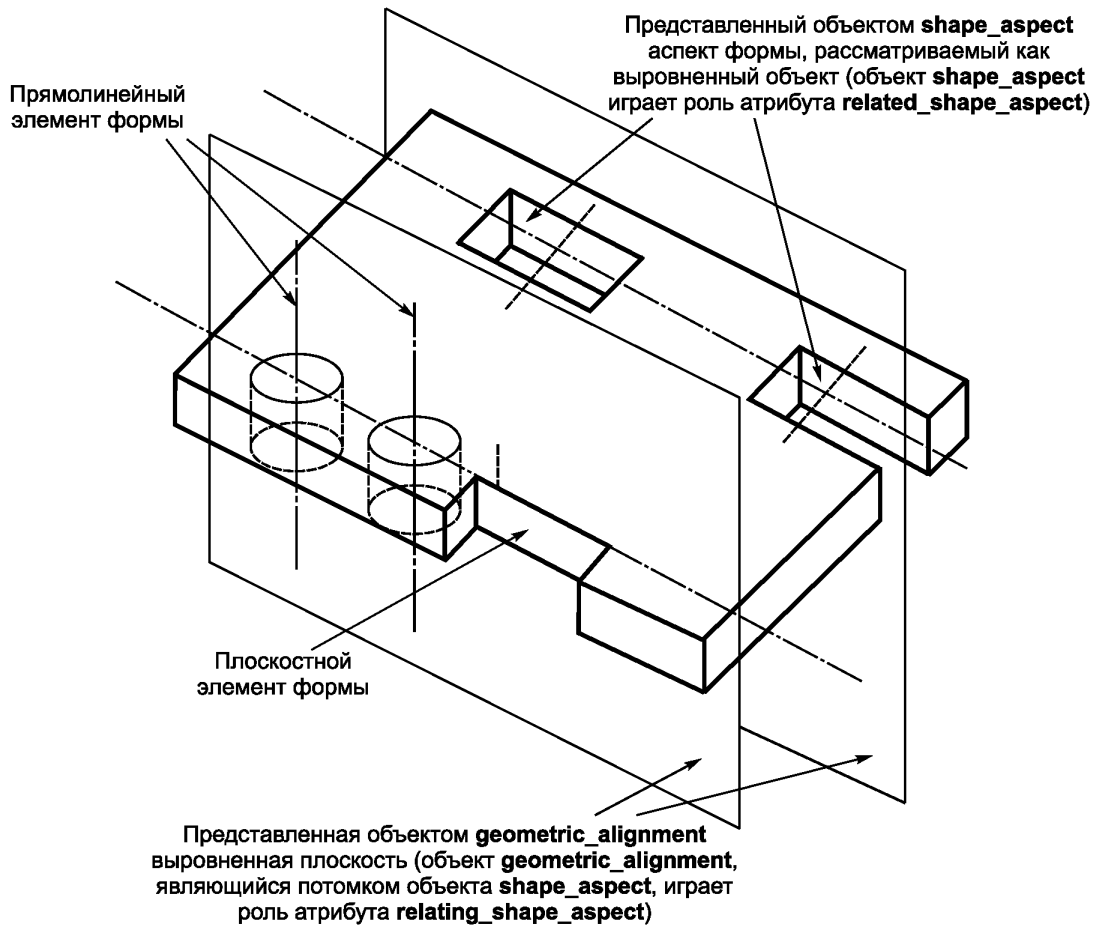

Рисунок 5 — Выравнивание геометрических элементов

4.4.25 Объект geometric_contact

Объект **geometric_contact** является таким подтипом объекта **derived_shape_aspect**, который представляет общую область контакта двух аспектов формы, представленных объектами **shape_aspect**. Аспекты формы, представленные данными объектами **shape_aspect**, не должны пересекаться друг с другом.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY geometric_contact
  SUBTYPE OF (derived_shape_aspect);
WHERE
  WR1: SIZEOF (SELF\derived_shape_aspect.deriving_relationships)= 2;
END_ENTITY;
(*
```

Формальное положение:

WR1. В наборе экземпляров объектов, играющих роль атрибута **deriving_relationships,** должно быть строго два члена.

4.4.26 Объект geometric_intersection

Объект **geometric_intersection** является таким подтипом объекта **derived_shape_aspect**, посредством которого представляется общее пересечение двух или более элементов аспектов формы.

Примечание — Поскольку представляемое объектом **geometric_intersection** геометрическое пересечение является производной формой, в данном случае использование пересечения не зависит от какого-либо конкретного представления.

Пример — Представляемое объектом geometric_intersection геометрическое пересечение задается пересечением продолжений двух смежных сторон прямоугольного параллелепипеда. Это геометрическое пересечение может использоваться как представляемый объектом shape_aspect (супертип настоящего объекта) аспект формы, участвующий в нанесении размеров, задающих положение правой или нижней плоских поверхностей, как показано на рисунке 6.

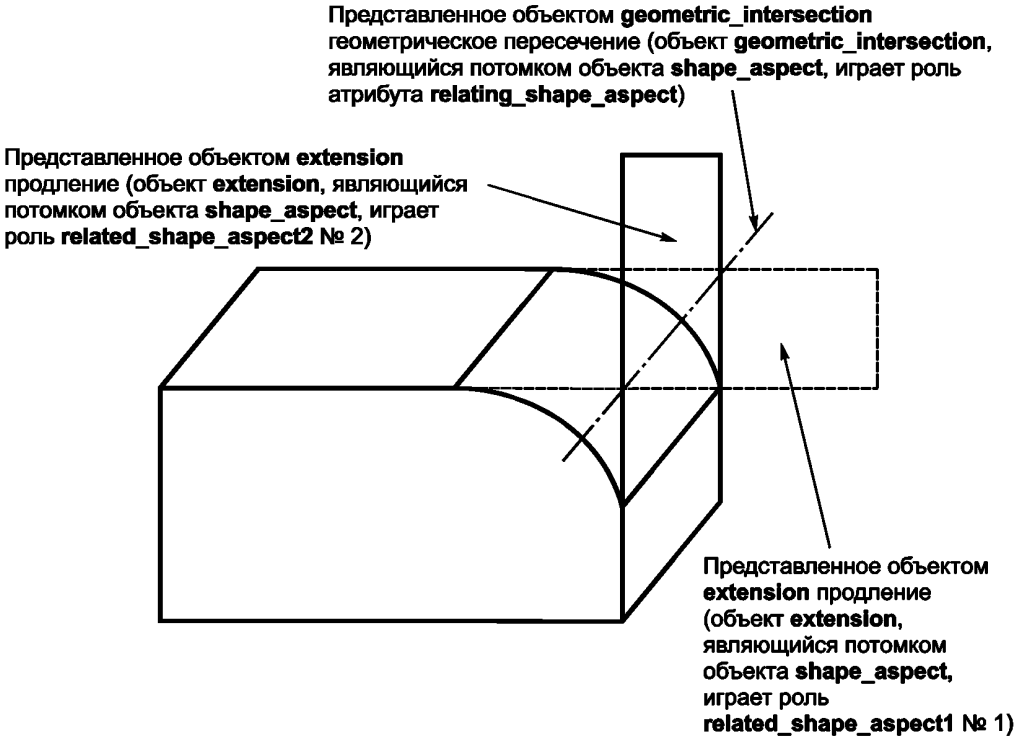

Рисунок 6 — Пересечение геометрических элементов

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY geometric_intersection
  SUBTYPE OF (derived_shape_aspect);
WHERE
  WR1: SIZEOF (SELF\derived_shape_aspect.deriving_relationships)> 1;
END_ENTITY;
(*
```

Формальное положение:

WR1. В наборе объектов, играющих роль атрибута **deriving_relationships**, должно быть два или более членов.

Неформальное положение:

IP1. Аспекты формы, представленные объектами **shape_aspect**, играющими роль атрибута **relating_shape_aspects**, должны пересекаться.

4.4.27 Объект instanced_feature

Объект **instanced_feature** является таким подтипом объекта **feature_definition** и объекта **shape_aspect**, который представляет заранее заданный шаблон формы, относящийся к представленному объектом **product_definition** определению изделия.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY instanced_feature
  SUBTYPE OF (feature_definition, shape_aspect);
WHERE
  WR1: 'PRODUCT_DEFINITION_SCHEMA.PRODUCT_DEFINITION' IN TYPEOF
(SELF.of_shape.definition);
  WR2: SELF.product_definitional;
END_ENTITY;
(*
```

Формальные положения:

WR1. Объект **instanced_feature** должен быть аспектом формы, относящимся к представленному объектом **product_definition** определению изделия.

WR2. Представленный объектом **instanced_feature** элемент формы должен лежать на физической границе формы, которая определяет изделие.

4.4.28 Объект parallel_offset

Объект **parallel_offset** является таким подтипом объекта **derived_shape_aspect**, посредством которого представляется производный аспект формы, расположенный на постоянном расстоянии от аспекта формы, представленного объектом, играющим роль атрибута **related_shape_aspect**. Если пространство, в котором определены участвующие аспекты формы, является двумерным, то все связанные элементы аспектов формы (эквидистантного параллельного аспекта формы и исходного аспекта формы) лежат в некоторой общей плоскости. Если исходный аспект формы построен из поверхностей, все элементы представленных объектами **shape_aspect** аспектов формы встроены в трехмерное пространство.

Примечание — Исходный аспект формы, состоящий из поверхностей, делит пространство, в которое он встроен, на два подпространства.

Представленный объектом **parallel_offset** эквидистантный параллельный аспект формы образуется смещением каждой точки исходного аспекта формы в направлении нормали к исходному аспекту формы на расстояние, задаваемое атрибутом **offset** (смещение) (см. рисунок 7).

Пример — На рисунке 7 приведен частичный вид детали, показаны не все подробности. Представленный объектом shape_aspect, играющим роль атрибута related_shape_aspect, аспект формы, является исходным аспектом формы. Атрибут offset (смещение) задает расстояние, на которое представленный объектом parallel_offset эквидистантный параллельный аспект формы отстоит от исходного аспекта формы.

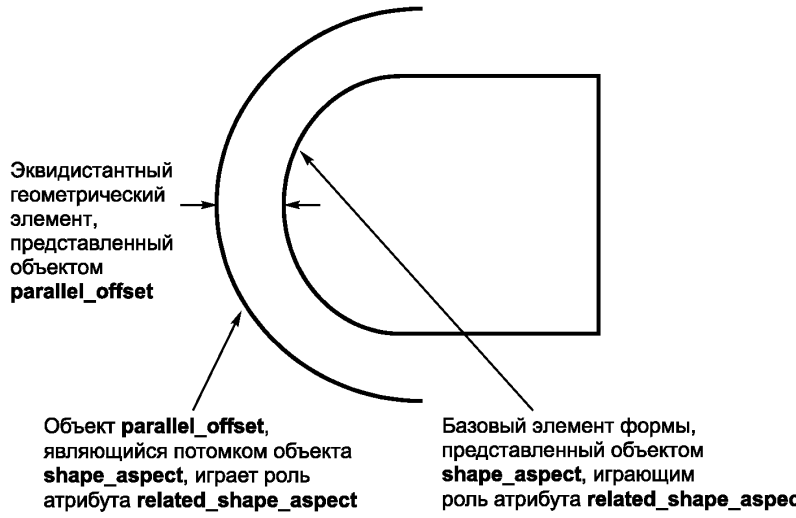

Рисунок 7 — Параллельный отступ (эквидистанта)

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY parallel_offset
  SUBTYPE OF (derived_shape_aspect);
  offset : measure_with_unit;
WHERE
  WR1: SIZEOF (SELF\derived_shape_aspect.deriving_relationships)= 1;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

offset — расстояние между представленным объектом **parallel_offset** эквидистантным параллельным аспектом формы и его исходного аспекта формы.

Формальное положение:

WR1. В играющем роль атрибута **deriving_relationships** наборе объектов должен быть один член.

4.4.29 Объект perpendicular_to

Объект perpendicular_to является таким подтипом объекта **derived_shape_aspect**, посредством которого представляется аспект формы, ориентированный ортогонально к другому представленному объектом **shape_aspect** аспекту формы.

Примечание — Представленный объектом **perpendicular_to** перпендикулярный аспект формы не должен пересекаться с представленным объектом **shape_aspect** аспектом формы, которому первый аспект формы перпендикулярен.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY perpendicular_to
  SUBTYPE OF (derived_shape_aspect);
WHERE
  WR1: SIZEOF (SELF\derived_shape_aspect.deriving_relationships)= 1;
END_ENTITY;
(*
```

Формальное положение:

WR1. В играющем роль агрегатного атрибута **deriving_relationships** наборе объектов должен быть один член.

4.4.30 Объект referenced_modified_datum

Объект **referenced_modified_datum** является таким подтипом задающего использование базы объекта **datum_reference**, посредством которого для базы, на которую дается ссылка, устанавливаются предельные размеры.

Примечания

1 Представленная объектом **datum** база может быть модифицирована в том случае, если образующий базу базовый элемент формы, представленный объектом **datum_feature**, является имеющим размерные характеристики элементом формы изделия.

2 Применение и использование модифицированных баз описано в стандарте ИСО 2692.

3 Объект **referenced_modified_datum** является устаревшим. В новых реализациях рекомендуется использовать объект **datum_reference_compartment** или объект **datum_reference_element**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY referenced_modified_datum
  SUBTYPE OF (datum_reference);
  modifier : limit_condition;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

modifier — значение перечисляемого типа данных **limit_condition**, задаваемого для базы при данном ее использовании.

4.4.31 Объект shape_aspect_deriving_relationship

Объект **shape_aspect_deriving_relationship** является таким подтипом объекта **shape_aspect_relationship**, посредством которого задается особый тип связи, существующий между представленным объектом **derived_shape_aspect** производным аспектом формы и одним или более исходными аспектами формы, представленными объектами **shape_aspect**.

Примечание — Роль атрибута **relating_shape_aspect** играет объект **derived_shape_aspect**, представляющий производный аспект формы. Роль агрегатного атрибута играет набор представленных объектами **shape_aspect** аспектов формы, которые используются для построения производного аспекта формы.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY shape_aspect_deriving_relationship
  SUBTYPE OF (shape_aspect_relationship);
  SELF\shape_aspect_relationship.relating_shape_aspect : derived_shape_aspect;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

relating_shape_aspect — настоящий атрибут объекта **shape_aspect_deriving_relationship**, наследуемый от объекта **shape_aspect_relationship** переопределен как имеющий область определения **derived_shape_aspect**.

4.4.32 Объект shape_representation_with_parameters

Объект **shape_representation_with_parameters** является подтипом объекта **shape_representation.**

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY shape_representation_with_parameters
  SUBTYPE OF (shape_representation);
  SELF\representation.items : SET[1:?] OF shape_representation_with_parameters_items;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

items — настоящий атрибут объекта **shape_representation_with_parameters**, наследуемый от объекта **representation**, переопределен как атрибут, область определения которого является набором объектов **shape_representation_with_parameters_item**. Объект **shape_representation_with_parameters** должен ссылаться на один или несколько объектов **shape_representation_with_parameters_item**.

4.4.33 Объект symmetric_shape_aspect

Объект **symmetric_shape_aspect** является таким подтипом объекта **shape_aspect** изделия, который представляет аспект формы, являющийся симметричным относительно геометрического элемента. Экземпляр настоящего объекта также может быть и экземпляром объекта **composite_shape_aspect**.

Пример — Цилиндр симметричен относительно своей оси. Образец болтового отверстия является представленным объектом composite_shape_aspect составным аспектом формы, который симметричен относительно оси общего цилиндра, пересекающей центр каждого отверстия. См. рисунок 8.

Примечание — На рисунке 8 показаны образцы круглых болтовых отверстий для четырех цилиндров, образующие представленный объектом **composite_shape_aspect** составной аспект формы. В то же время, образец круглого болтового отверстия является представленным объектом **symmetric_shape_aspect** симметричным аспектом формы.

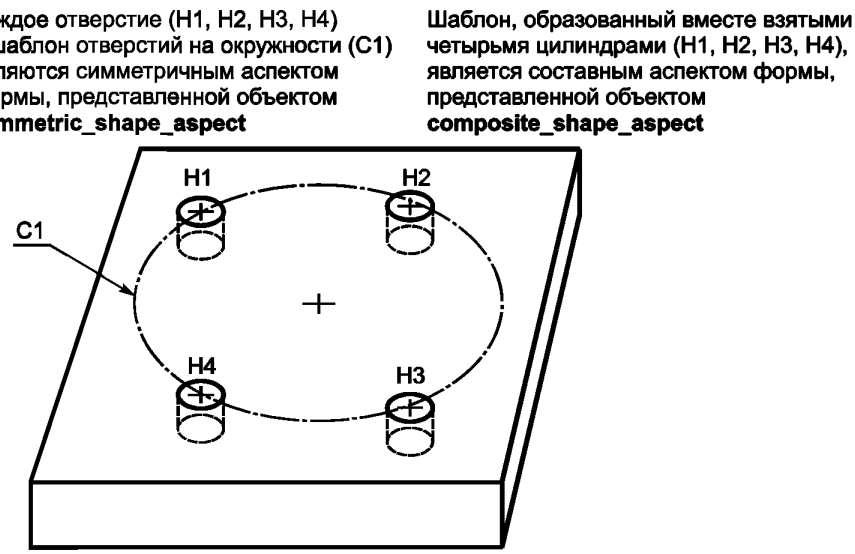

Рисунок 8 — Симметричный аспект формы и составной аспект формы

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY symmetric_shape_aspect
  SUBTYPE OF (shape_aspect);
INVERSE
  basis_relationships : SET[1:?] OF shape_aspect_deriving_relationship FOR related_shape_aspect;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

basis_relationships — данный инверсный атрибут обозначает связи с одним или несколькими элементами формы, которые являются симметричными относительно центров симметрии, например, точек, осей, или средних плоскостей. Роль атрибута **relating_shape_aspect** играет объект **centre_of_symmetry**. Роль атрибута **related_shape_aspect** играет объект **symmetric_shape_aspect**. С объектом **symmetric_shape_aspect** должны быть связаны один или несколько объектов **shape_aspect_deriving_relationships**.

4.4.34 Объект tangent

Объект **tangent** — такой подтип объекта **derived_shape_aspect**, посредством которого представляется производный аспект формы, соприкасающийся с криволинейным или поверхностным аспектом формы, представленным объектом **shape_aspect** в одной точке или по прямой.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY tangent
  SUBTYPE OF (derived_shape_aspect);
WHERE
  WR1: SIZEOF (SELF\derived_shape_aspect.deriving_relationships)= 1;
END_ENTITY;
(*
```

Формальное положение:

WR1. В играющем роль атрибута **deriving_relationships** наборе объектов должен быть один член.

4.5 Определение ограничения на подтипы схемы shape_aspect_definition_schema

4.5.1 Ограничение sads_shape_aspect_subtypes

Ограничение на подтипы **sads_shape_aspect_subtypes** определяет ограничение, которое применяется к экземплярам подтипов объекта **shape_aspect**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
SUBTYPE_CONSTRAINT sads_shape_aspect_subtypes FOR shape_aspect;
  ONEOF (contacting_feature,
        datum,
        datum_feature,
        datum_target,
        datum_system,
        general_datum_reference);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;
(*
```

4.6 Определение функции схемы shape_aspect_definition_schema

4.6.1 Функция sts_get_general_datum_reference

Функция **sts_get_general_datum_reference** возвращает объект **general_datum_reference**, связанный с объектом **datum_reference_element**, играющим роль аргумента **input**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
FUNCTION sts_get_general_datum_reference (input : datum_reference_element) : general_datum_
reference;

LOCAL
     general_datum_reference_bag : BAG OF general_datum_reference :=
(USEDIN(input,
     'SHAPE_ASPECT_DEFINITION_SCHEMA.' + 'GENERAL_DATUM_REFERENCE.' + 'BASE'));
   END_LOCAL;

   IF SIZEOF(general_datum_reference_bag) = 1 THEN
     RETURN (general_datum_reference_bag[1]);
   ELSE
     RETURN (?);
   END_IF;
END_FUNCTION;
(*
```

Определение аргумента:

input — заданный объект **datum_reference_element**.

4.7 Определение правила схемы shape_aspect_definition_schema

4.7.1 Правило unique_datum_system

Правило **unique_datum_system** определяет, что все экземпляры объектов **datum_system** отличаются друг от друга в том, что касается очередности объектов **datum**, на которые дается ссылка, и их возможных комбинаций с модификаторами.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
RULE unique_datum_system FOR
(datum_system);
LOCAL
  pass : BOOLEAN := TRUE;
END_LOCAL;
REPEAT i := 1 TO SIZEOF(datum_system);
 REPEAT j := 1 TO SIZEOF(datum_system);
  IF (i <> j) THEN
   IF datum_system[i]\datum_system.constituents =
     datum_system[j]\datum_system.constituents  THEN
    pass := FALSE;
   END_IF;
  END_IF;
 END_REPEAT;
END_REPEAT;
WHERE
  WR1: pass;
END_RULE;
(*
```

Определения аргумента:

datum_system — множество всех экземпляров объекта **datum_system**.

Формальное положение:

WR1. Список всех объектов, входящих в списки, играющие роль атрибутов **constituents** объектов **datum_system**, должен быть уникальным.

```
*)
END_SCHEMA;  -- shape_aspect_definition_schema
(*
```

5 Схема Shape_dimension

5.1 Общие положения

В схеме **shape_dimension_schema** предоставлены средства для представления описания установочных и присоединительных размеров и габаритных размеров. Значение размера может быть либо задано, либо получено из других элементов представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы. Поддерживаются размеры для следующих измеряемых типов:

- прямолинейный отрезок;
- криволинейный отрезок;
- измеряемый угол.

В настоящем разделе с помощью языка EXPRESS, определение которого содержится в ИСО 10303-11, дано определение потребностей в информации, которым должны соответствовать реализации настоящего стандарта.

Далее представлен фрагмент EXPRESS-спецификации, с которого начинается описание схемы **shape_dimension_schema**. В нем определены необходимые внешние ссылки.

Сокращенные названия объектов, определенных в данной схеме, описаны в приложении А. Однозначное обозначение данной схемы определено в приложении В.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
SCHEMA shape_dimension_schema;

REFERENCE FROM basic_attribute_schema   -- ISO 10303-41
  (get_id_value,
   id_attribute,
   id_attribute_select);

REFERENCE FROM measure_schema   -- ISO 10303-41
  (measure_with_unit);

REFERENCE FROM product_property_definition_schema   -- ISO 10303-41
  (shape_aspect,
   shape_aspect_relationship);

REFERENCE FROM product_property_representation_schema   -- ISO 10303-41
  (item_identified_representation_usage_definition,
   shape_representation);

REFERENCE FROM qualified_measure_schema   -- ISO 10303-45
  (descriptive_representation_item,
   measure_representation_item,
   qualified_representation_item);

REFERENCE FROM representation_schema   -- ISO 10303-43
  (representation,
   compound_representation_item);

REFERENCE FROM support_resource_schema   -- ISO 10303-41
  (identifier,
   label,
   text);

REFERENCE FROM geometry_schema   -- ISO 10303-42
  (placement);
(*
```

Примечания

1 Схемы, ссылки на которые приведены выше, содержатся в следующих стандартах комплекса ИСО 10303:

basic_attribute_schema	ИСО 10303-41;
measure_schema	ИСО 10303-41;
product_property_definition_schema	ИСО 10303-41;
product_property_representation_schema	ИСО 10303-41;
qualified_measure_schema	ИСО 10303-45;
representation_schema	ИСО 10303-43;
support_resource_schema	ИСО 10303-41;
geometry_schema	ИСО 10303-42.

2 Графическое представление данной схемы отображено в приложении D.

5.2 Основополагающие концепции и предположения

Размеры, которые являются производными от геометрического представления аспектов формы, рассматриваются как заданные неявно. Размеры, которые присваиваются представленному объектом **shape_aspect** аспекту формы, который может иметь, а может не иметь связанного с ним геометрического представления, рассматриваются как заданные явно. Для данного аспекта формы, представленного объектом **shape_aspect**, размеры, задающие размеры или пространственное расположение, могут задаваться как неявно, так и явно.

Примечания

1 Нижний предел предельного размера может быть представлен явно заданным или присвоенным размером, в то время как значение верхнего предела может быть задано неявно или явно.

2 В прикладных протоколах для атрибутов объектов этой схемы могут быть определены допустимые значения, которые доступны для обработки на компьютере.

Настоящий стандарт не проводит различия между заданными значениями (например, значениями из конструкторского документа) и реальными значениями (например, измеренными значениями) ни для размеров, ни для допусков. К размеру могут быть применены геометрические допуски и отклонения. Размеры необязательно должны иметь значение допуска.

В настоящем стандарте не учитываются различия между способами использования размеров. Способы использования размеров определяются в прикладных протоколах, в которых используется настоящий стандарт.

Пример — Двумя способами использования размеров являются спецификация размера с целью определения требуемой формы изделия и спецификация размера с целью описания формы изготовленного изделия.

В настоящем стандарте предоставлено представление размеров таким способом, который не зависит от каких-либо требований к воспринимаемому (визуальному) представлению чертежей.

Примечание — Применение и использование основных и справочных размеров специфицируется в прикладных протоколах.

Объект **dimensional_location** (установочный и присоединительный размер) представляет взаимосвязь между двумя элементами представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы, определяющую пространственное ограничение, которое должно соблюдаться в течение любой совместной физической трансформации, перемещении или поворота элементов **shape_aspect**. Данная взаимосвязь либо является направленной от основного, представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы или представленной объектом **datum** базы, к целевому представленному объектом **shape_aspect** аспекту формы, либо является ненаправленной. В настоящем стандарте рассматривается только ненаправленные установочные и присоединительные размеры.

Примечание — Решение о том, является ли задающий положение размер направленным или ненаправленным, специфицируется в прикладном протоколе.

Посредством размера, задающего габариты аспекта формы, обозначается ограничение между положением границы представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы или осью симметрии того же самого аспекта формы или другой границей того же самого аспекта формы. Габаритный размер, представленный объектом **dimensional_size,** не изменяется в случае какого-либо перемещения или поворота, представленного объектом **shape_aspect** аспектом формы.

Размер проводится вдоль определенного измеряемого отрезка. В случае если измеряемый отрезок не является явно заданным, размер будет проводиться вдоль неявно заданного измеряемого отрезка. Определение неявно заданного измеряемого отрезка зависит от контекста использования и устанавливается в прикладном протоколе.

Если не указано иное, размеры следует интерпретировать в соответствии со стандартами ИСО 8015, ISO/TS 17450-1, ISO/TS 17450-2, ИСО 14405-1 и ИСО 14405-2.

Примечание — В качестве альтернативы, размеры могут использоваться в соответствии со спецификациями, содержащимися в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

5.3 Определения типов данных схемы shape_dimension_schema

5.3.1 Тип данных angle_relator

Тип данных **angle_relator** используется для обозначения относительной величины угла. Угол может быть образован одним из следующих способов:

- пересечения двух элементов представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы;
- мнимого пересечения, образованного продолжениями двух элементов представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы.
- границ единичного углового аспекта формы, представленного объектом **shape_aspect**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE angle_relator = ENUMERATION OF
  (equal,
   large,
   small);
END_TYPE;
(*
```

Определения элементов перечисляемого типа:

equal — значения углов в точке пересечения двух элементов **shape_aspect** являются равными;

large — абсолютное значение выбранного угла в точке пересечения двух элементов **shape_aspect** больше;

small — абсолютное значение выбранного угла в точке пересечения двух элементов **shape_aspect** меньше.

Пример — На рисунке 9 изображен тип единичного углового аспекта формы, представленного объектом shape_aspect. Типы пересечения представленных объектами shape_aspects аспектов формы изображены на рисунке 10.

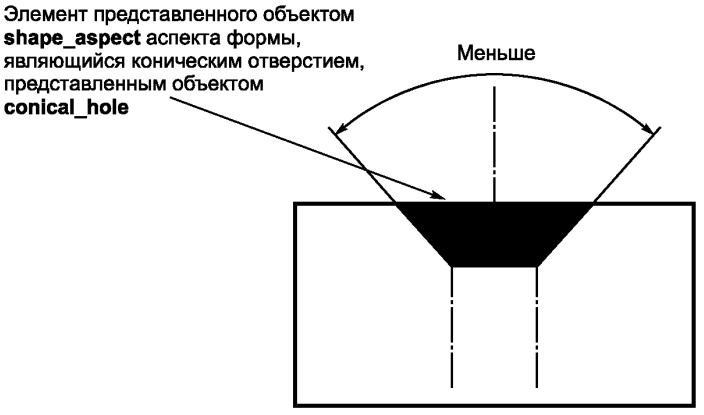

Рисунок 9 — Единичный угловой аспект формы

5.3.2 Тип данных dimensional_characteristic

Тип **dimensional_characteristic** является списком альтернативных типов данных. Он предоставляет механизм, позволяющий ссылаться на экземпляр данных одного из этих типов. В список выбора типа данных **dimensional_characteristic** включены объекты, представляющие размеры разных типов, для которых задается допуск или явное заданное значение меры.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE dimensional_characteristic = SELECT
  (dimensional_location,
   dimensional_size);
END_TYPE;
(*
```

5.3.3 Тип данных sd_id_attribute_select

Тип данных **sd_id_attribute_select** является расширением типа данных **id_attribute_select**. В настоящем типе данных к списку альтернативных типов данных добавлен тип данных **dimensional_size**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE sd_id_attribute_select = SELECT BASED_ON id_attribute_select WITH
  (dimensional_size);
END_TYPE;
(*
```

5.3.4 Тип данных sds_item_identified_representation_usage_definition

Тип данных **sds_item_identified_representation_usage_definition** является расширением типа **item_identified_representation_usage_definition**. В настоящем типе данных к списку альтернативных типов данных добавлен тип данных **dimensional_size**.

Примечание — Список объектных типов данных может быть расширен в прикладных ресурсах, использующих конструкции данного ресурса.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE sds_item_identified_representation_usage_definition = EXTENSIBLE GENERIC_ENTITY
SELECT BASED_ON item_identified_representation_usage_definition WITH
  (dimensional_size);
END_TYPE;
(*
```

5.3.5 Тип данных shape_dimension_representation_item

Тип **shape_dimension_representation_item** является списком альтернативных типов данных. Он предоставляет механизм, позволяющий ссылаться на экземпляр данных одного из типов, входящих в список выбора настоящего типа данных.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE shape_dimension_representation_item = SELECT
  (compound_representation_item,
   descriptive_representation_item,
   measure_representation_item,
   placement);
END_TYPE;
(*
```

5.4 Определения объектов схемы shape_dimension_schema

5.4.1 Объект angular_location

Объект **angular_location** (угловой установочный и присоединительный размер) является подтипом объекта **dimensional_location**. Посредством объекта **angular_location** устанавливается, что существует пространственное ограничение между двумя элементами представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы, которые пересекаются или пересекутся, если будут продолжены. Посредством объекта **angular_location** задается мера угла, определенного двумя элементами представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы и их общим пересечением или условным пересечением.

Примечание — Применение и использование объекта **angular_location** изображено на рисунке 10. Рисунок 10 также иллюстрирует типы пересечений двух элементов представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы (a и b) и условного пересечения, созданного представленными объектами **derived_shape_aspects** производных аспектов формы (c и d).

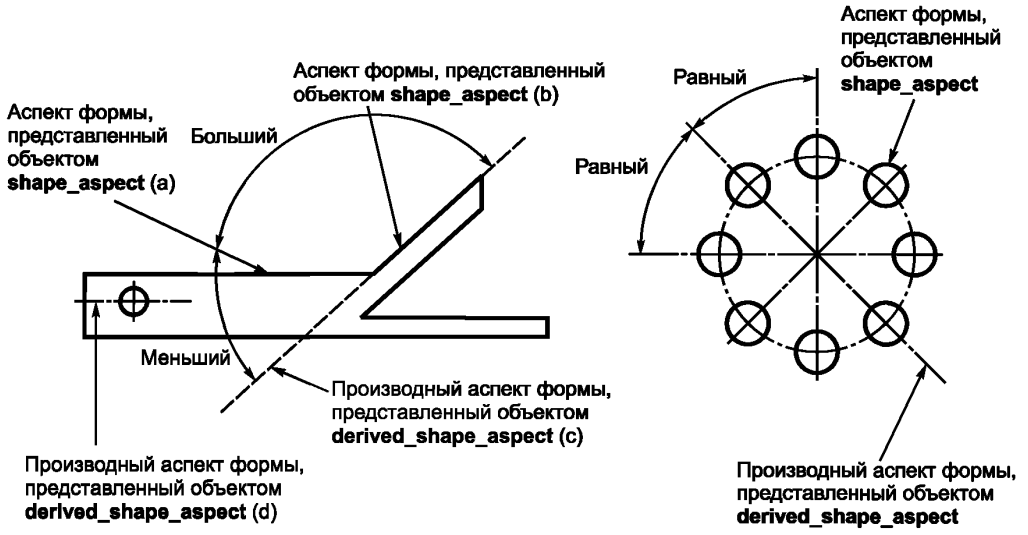

Рисунок 10 — Угловые установочные и присоединительные размеры

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY angular_location
  SUBTYPE OF (dimensional_location);
  angle_selection : angle_relator;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

angle_selection — обозначение типа угла в точке пересечения.

5.4.2 Объект angular_size

Объект **angular_size** (угловой габаритный размер) является подтипом объекта **dimensional_size**. Представленный объектом **angular_size** размер является мерой угла, образованного двумя границами представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы и их общего или проецируемого пересечения. Представленный объектом **angular_size** угловой габаритный размер определяет угловой пространственный параметр представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы. Объект **angular_size** представлен единичной величиной и не зависит от того, расположен ли представленный объектом **shape_aspect** аспект формы на поверхности изделия или внутри изделия.

Примечание — Применение и использование объекта **angular_size** изображено на рисунке 11.

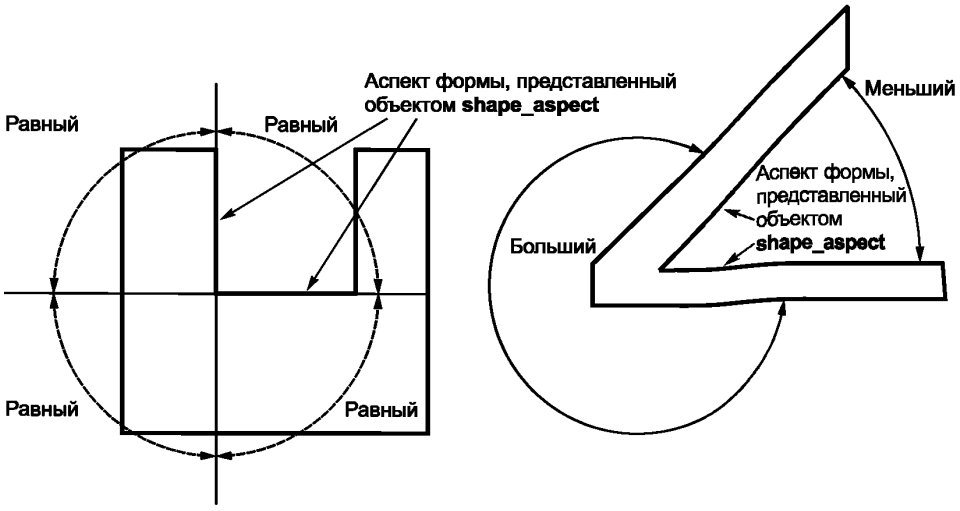

Рисунок 11 — Угловой габаритный размер

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY angular_size
  SUBTYPE OF (dimensional_size);
  angle_selection : angle_relator;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

angle_selection — обозначение типа угла в точке пересечения.

5.4.3 Объект dimensional_characteristic_representation

Объект **dimensional_characteristic_representation** используется для установления связи неявно заданного размера с его явно заданным негеометрическим представлением.

Примечание — Размер для представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы может быть представлен явно как реальное значение, как масштабированное значение, как зависимое от точности значение, или как пара значений, определяющих верхний и нижний пределы размера. Объект **dimensional_characteristic_representation** связывает одно из значений вышеперечисленных типов с неявно заданным значением размера, которое может быть получено из геометрического представления, представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY dimensional_characteristic_representation;
  dimension : dimensional_characteristic;
  representation : shape_dimension_representation;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

dimension — неявно заданный размер, для которого явно задано негеометрическое представление;

representation — негеометрическое представление, содержащее явно заданное значение размера.

5.4.4 Объект dimensional_location

Объект **dimensional_location** (установочный и присоединительный размер) является подтипом задающего связь аспектов формы объекта **shape_aspect_relationship**. Посредством объекта

dimensional_location задается, что между двумя элементами **shape_aspect** существует пространственное ограничение, представленное как ненаправленное значение вдоль измеряемого отрезка. Объект **dimensional_location** может быть либо объектом **angular_location**, либо объектом **dimensional_location_with_path**.

Примечания

1 Представление объекта **shape_aspect**, участвующего во взаимосвязи с объектом **dimensional_location**, подразумевает для представленного объектом **dimensional_location** установочного и присоединительного размера направленность измерения между представленными объектами **shape_aspect** связывающим и связываемым аспектами формы. Смысл направленности определяется в прикладных протоколах, использующих настоящий ресурс.

2 Применение и использование объектов **dimensional_location** и **dimensional_size** изображено на рисунке 12.

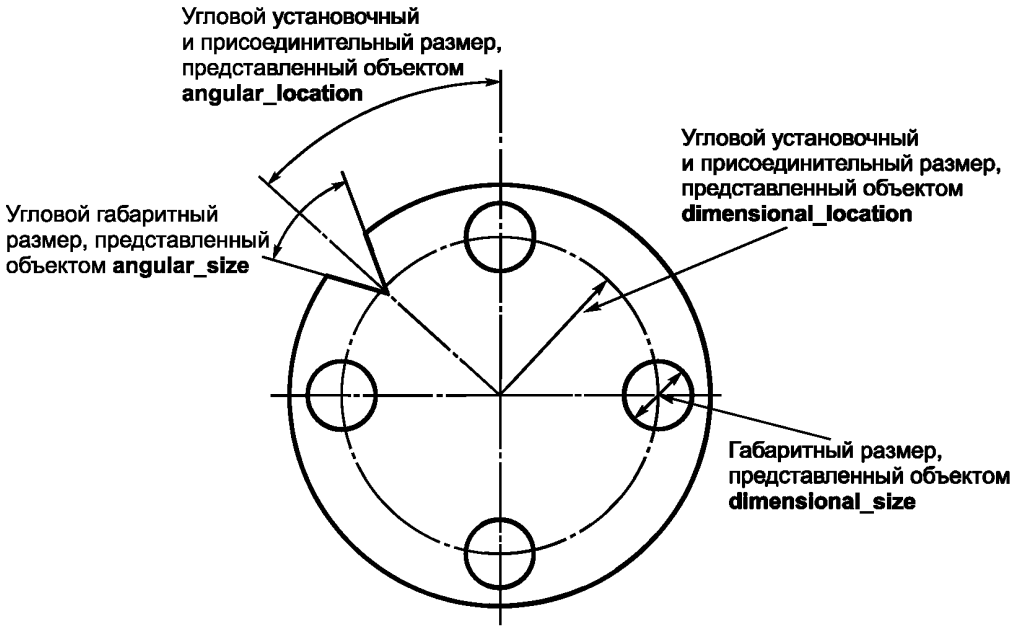

Рисунок 12 — Установочный и присоединительный размер и габаритный размер

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY dimensional_location
  SUPERTYPE OF (one of (angular_location,
                dimensional_location_with_path))
  SUBTYPE OF (shape_aspect_relationship);
WHERE
  WR1: SELF\shape_aspect_relationship.relating_shape_aspect :<>: SELF\shape_aspect_relationship.
related_shape_aspect;
  WR2: SELF\shape_aspect_relationship.relating_shape_aspect.of_shape :=: SELF\shape_aspect_
relationship.related_shape_aspect.of_shape;
END_ENTITY;
(*
```

Формальные положения:

WR1. Представляющие связывающий и связываемый аспекты формы объекты **shape_aspect** должны различаться.

WR2. Представляющие связывающий и связываемый аспекты формы объекты **shape_aspect** должны ссылаться на один и тот же экземпляр объекта **product_definition_shape**.

5.4.5 Объект dimensional_location_with_path

Объект **dimensional_location_with_path** является подтипом объекта **dimensional_location**. Объект **dimensional_location_with_path** устанавливает существование пространственного ограничения между двумя элементами представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы на явно заданном измеряемом отрезке. Объект **dimensional_location_with_path** является таким подтипом объекта **dimensional_location**, который представляет размер на явно заданном измеряемом отрезке, который образован между двумя элементами представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы.

Пример — См. рисунок 13. Местоположение отверстия H2 относительно отверстия H1 может быть определено либо с помощью объектов dimensional_locations, X1 и Y1, либо с помощью объекта dimensional_location_with_path, D1. Для размеров X1 и Y1, представленных объектами dimensional_location используются неявно заданные отрезки измерения, определенные системой координат, связанной с изделием. Размер D1, представленный объектом dimensional_location_with_path определяется вдоль явно заданного отрезка измерения, определяемого линией, пересекающей центры обоих отверстий.

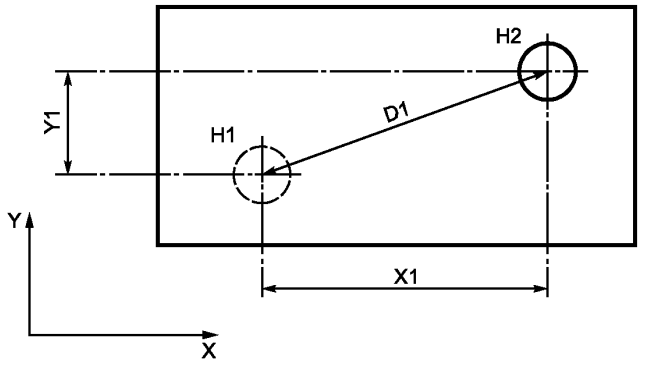

Рисунок 13 — Установочный и присоединительный размер с измеряемым отрезком

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY dimensional_location_with_path
  SUBTYPE OF (dimensional_location);
  path : shape_aspect;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

path — объект **shape_aspect**, представляющий измеряемый отрезок.

5.4.6 Объект dimensional_size

Объект **dimensional_size** (габаритный размер) представляет меру пространственного свойства, представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы. Величина размера не зависит от того, расположен ли представляемый объектом **shape_aspect** аспект формы на поверхности изделия или внутри изделия. Объект **dimensional_size** может быть либо объектом **angular_size**, либо объектом **dimensional_size_with_path**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY dimensional_size
  SUPERTYPEone ofONEOF (angular_size,
                dimensional_size_with_path));
  applies_to : shape_aspect;
  name : label;
```

```
DERIVE
  id : identifier := get_id_value(SELF);
UNIQUE
  UR1: id, applies_to;
WHERE
  WR1: applies_to.product_definitional = TRUE;
  WR2: SIZEOF(USEDIN(SELF, 'BASIC_ATTRIBUTE_SCHEMA.' + 'ID_ATTRIBUTE.IDENTIFIED_ITEM'))
<= 1;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

applies_to — объект **shape_aspect**, представляющий аспект формы, для которого задается размер;

name — обозначение того, с какой целью используется размер;

Пример — Размер может представлять такие свойства как радиус, диаметр, ограничение длины, угловое ограничение, представленный объектом shape_aspect криволинейный аспект формы, представленный объектом shape_aspect осесимметричный аспект формы, или представленный объектом shape_aspect круговой аспект формы. Использование атрибута name со значением «радиус» уточняет прикладное использование данного размера.

id — идентификатор, который используется для различения объектов **dimensional_size**.

Формальные положения:

UR1. Значение производного атрибута **id**, получаемого от объекта **shape_aspect**, представляющего аспект формы, для которого задается размер, должно быть уникальным.

WR1. Представляемый объектом **dimensional_size** габаритный размер должен находиться в рамках физических границ формы, которая определяет изделие.

WR2. Каждый объект **dimensional_size** должен играть роль атрибута **identified_item** максимум в одном объекте **id_attribute**.

5.4.7 Объект dimensional_size_with_path

Объект **dimensional_size_with_path** является подтипом объекта **dimensional_size**. Объект **dimensional_size_with_path** представляет пространственное свойство представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы. Размер, представленный объектом **dimensional_size_with_path,** имеет единственную величину и не зависит от того, расположен ли представляемый объектом **shape_aspect** аспект формы на поверхности изделия или внутри изделия. Это ненаправленное измерение, выполненное вдоль явно заданной кривой, которая образуется между двумя границами представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY dimensional_size_with_path
  SUBTYPE OF (dimensional_size);
  path : shape_aspect;
END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибута:

path — объект **shape_aspect**, представляющий измеряемый отрезок.

5.4.8 Объект directed_dimensional_location

Представляющий направленный установочный и присоединительный размер объект **directed_dimensional_location** является таким подтипом представляющего установочный и присоединительный размер объекта **dimensional_location**, который представляет размер, измеряемый от точки отсчета, заданной представляющим аспект формы объектом, играющим роль атрибута **relating_shape_aspect**, до конечной точки, заданной представляющим аспект формы объектом, играющим роль атрибута **related_shape_aspect**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY directed_dimensional_location
  SUBTYPE OF (dimensional_location);
END_ENTITY;
(*
```

5.4.9 Объект shape_dimension_representation

Объект **shape_dimension_representation** является подтипом объекта **shape_representation**. Объект **shape_dimension_representation** является представлением установочного и присоединительного размера, представленного объектом **dimensional_location** или габаритного размера, представленного объектом **dimensional_size**. Данное представление явно описывает размер представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы посредством задания значения или диапазона значений и спецификации необходимых модификаторов. Если не указано иное, значения и модификаторы спецификаций следует использовать в соответствии с ISO/TS 17450-2, ИСО 14405-1 и ИСО 14405-2.

Пример — Представленному объектом shape_aspect цилиндрическому аспекту формы задан диаметр 10 сантиметров. Эта спецификация «диаметр 10 см» представлена посредством объекта shape_dimension_representation, который определяет значение размера, представленного объектом shape_aspect аспекта формы, не требуя геометрического представления.

Объект **shape_representation** может содержать ссылки на много объектов типа **representation_item**, но два из объектов типа **representation_item** должны определять конкретное представление размера формы, представленное объектом **shape_dimension_representation**. Если не указано иное, верхние и нижние пределы размеров должны задаваться в соответствии с ИСО 129-1.

Пример — Диаметр отверстия определен таким образом, чтобы разрешить изменение физического образца отверстия между 2.00 и 2.01 см. В описании изделия, нижний и верхний допустимые диаметры отверстия представлены геометрическим цилиндром с диаметром 2.00 см. и другим геометрическим представлением со значением 2.01 см.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY shape_dimension_representation
  SUBTYPE OF (shape_representation);
  SELF\representation.items : SET[1:?] OF shape_dimension_representation_item;
END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибута:

items — наследуемый от объекта **shape_representation** атрибут переопределен как имеющий область определения, как набор объектов типа **shape_dimension_representation_item**. Должен существовать хотя бы один объект типа **shape_dimension_representation_item**, на который ссылается объект **shape_dimension_representation**.

```
*)
END_SCHEMA;  -- shape_dimension_schema
(*
```

6 Схема допуска формы

6.1 Общие положения

Схема **shape_tolerance_schema** предоставляет конструкции, позволяющие описать допуски, которые применяются к размерам и элементам представленного объектом **shape_aspect** аспекта формы. Данная схема включает средства для представления двух типов допусков: отклонение и геометрический допуск. Отклонение предоставляет конструкции для определения допусков одним из следующих способов:

- спецификация верхних и нижних пределов, между которыми может изменяться размер;
- спецификация допусков и посадок, определенная в стандартах ИСО 286-1 и ИСО 286-2.

Представление статистического допуска может быть связано с непосредственной спецификацией верхнего или нижнего предела отклонения или с геометрическим допуском.

Геометрический допуск предоставляет конструкции для применения полей допуска к элементам аспекта формы, представленным объектом **shape_aspect**. Поле допуска определяет участок или область, в рамках которой объект **shape_aspect** может варьироваться, и ограничен набором элементов поля допуска. Данные конструкции поддерживают допуски формы, ориентации, местоположения, профиля и биения аспектов формы, представленных объектами **shape_aspect**. Поле допуска может быть представлено специальной геометрией и использовано для различных методов задания допусков.

В настоящем разделе с помощью языка EXPRESS, определение которого содержится в ИСО 10303-11, дано определение потребностей в информации, которым должны соответствовать реализации настоящего стандарта. Далее представлен фрагмент EXPRESS-спецификации, с которого начинается описание схемы **shape_tolerance_schema**. В нем определены необходимые внешние ссылки.

Сокращенные названия объектов, определенных в данной схеме, описаны в приложении А. Однозначное обозначение данной схемы определено в приложении В.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
SCHEMA shape_tolerance_schema;

REFERENCE FROM basic_attribute_schema   -- ISO 10303-41
  (get_id_value,
   id_attribute,
   id_attribute_select);

REFERENCE FROM measure_schema   -- ISO 10303-41
  (derive_dimensional_exponents,
   dimensional_exponents,
   length_measure_with_unit,
   measure_with_unit,
   measure_value,
   plane_angle_measure_with_unit);

REFERENCE FROM product_property_definition_schema   -- ISO 10303-41
  (product_definition_shape,
   shape_aspect,
   shape_aspect_relationship);

REFERENCE FROM product_property_representation_schema   -- ISO 10303-41
  (item_identified_representation_usage_definition);

REFERENCE FROM qualified_measure_schema   -- ISO 10303-45
  (measure_representation_item);

REFERENCE FROM representation_schema   -- ISO 10303-43
  (representation);

REFERENCE FROM shape_aspect_definition_schema   -- ISO 10303-47
  (datum_reference,
   datum_system,
   limit_condition,
   general_datum_reference);

REFERENCE FROM shape_dimension_schema   -- ISO 10303-47
  (dimensional_characteristic,
   dimensional_location,
   dimensional_size);

REFERENCE FROM support_resource_schema   -- ISO 10303-41
  (identifier,
   label,
   text,
   type_check_function);
(*
```

Примечания

1 Схемы, ссылки на которые приведены выше, содержатся в следующих стандартах комплекса ИСО 10303:

basic_attribute_schema	ИСО 10303-41;
measure_schema	ИСО10303-41;
product_property_definition_schema	ИСО10303-41;
product_property_representation_schema	ИСО10303-41;
qualified_measure_schema	ИСО10303-45;
representation_schema	ИСО10303-43;
shape_aspect_definition_schema	ИСО10303-47;
shape_dimension_schema	ИСО 10303-47;
support_resource_schema	ИСО10303-41.

2 Графическое представление данной схемы отображено в приложении D.

6.2 Основные понятия и допущения

Нормируемый размер является точным размером с заданными отклонениями. Отклонение ограничивает допустимые изменения размера изделия. Диапазон отклонения ограничен одним из двух способов: указанными значениями, которые определяют верхний и нижний пределы размера, или стандартным допуском в соответствии со стандартами ИСО 286-1 и ИСО 286-2. Допуск со статистическим распределением предоставляет дополнительную спецификацию вариаций размера и может быть использован совместно с отклонением или с геометрическим допуском.

Поля допуска, в соответствии с определением стандарта ИСО 1101 или эквивалентного стандарта, представлены в настоящем стандарте неявно или явно. Поле допуска явно представлено объектом **tolerance_zone**. В случае если поле допуска не представлено, неявное поле допуска включается в объект **geometric_tolerance**.

Ключевым объектом в схеме **shape_tolerance_schema** является объект **geometric_tolerance**. Объект **geometric_tolerance** вместе с подтипами и другими связанными объектами представляют рамку допуска, в соответствии с определением, содержащемся в стандарте ИСО 1101.

Примечание — В качестве альтернативы, объект **geometric_tolerance** вместе с подтипами и другими связанными объектами может представлять объект рамку управления элементом формы (**feature control frame**), в соответствии с определением из стандарта ASME Y14.5-2009 [11] или более поздних изданий данного стандарта.

Понятие элемент формы с **toleranced feature**, определенное в стандарте ИСО 1101, представлено объектом, играющим роль **toleranced_shape_aspect**. Нормируемый элемент представляется либо объектом **shape_aspect**, либо объектом **product_definition_shape**, определяющим форму изделия в целом, либо объектом **dimensional_size**, либо объектом **dimensional_location**.

Первая часть (ячейка) рамки выносного элемента отклонения формы определяет вид допуска. Для каждого вида допуска определен специальный объект:

- **angularity_tolerance**;
- **circular_runout_tolerance**;
- **coaxiality_tolerance**;
- **concentricity_tolerance**;
- **cylindricity_tolerance**;
- **flatness_tolerance**;
- **line_profile_tolerance**;
- **parallelism_tolerance**;
- **perpendicularity_tolerance**;
- **position_tolerance**;
- **roundness_tolerance**;
- **straightness_tolerance**;
- **surface_profile_tolerance**;
- **symmetry_tolerance**;
- **total_runout_tolerance**.

Во второй части (ячейки) рамки выносного элемента отклонения формы содержится набор информации, представленной несколькими объектами данной схемы.

В случае если выносной элемент рамки допуска (**tolerance frame**) имеет третью или, опционально, четвертую и пятую часть (ячейку) со ссылками на одну или несколько баз, то должен быть использован подтип **geometric_tolerance_with_datum_reference**. Его атрибут **datum_system** ссылается либо

на представляющий комплект баз объект **datum_system**, либо на множество представляющих ссылки на базы экземпляров объектов **datum_reference**. Данные понятия введены в подразделе 4.1.

6.3 Определения типов данных схемы shape_tolerance_schema

6.3.1 Тип area_unit_type

Тип данных **area_unit_type** является расширяемым списком типов областей, который играет роль одного из атрибутов объекта **geometric_tolerance_with_defined_area_unit**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE area_unit_type = EXTENSIBLE ENUMERATION OF
  (circular,
   square,
   rectangular);
END_TYPE;
(*
```

Определения элементов перечисляемого типа:

circular — область является круговой;

square — область является квадратной;

rectangular — область является прямоугольной.

6.3.2 Тип данных datum_system_or_reference

Тип **datum_system_or_reference** является списком альтернативных типов данных. Он предоставляет механизм, позволяющий ссылаться на экземпляр данных одного из этих типов.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE datum_system_or_reference = SELECT
  (datum_reference,
   datum_system);
END_TYPE;
(*
```

6.3.3 Тип данных directed_tolerance_zone_type

Тип **directed_tolerance_zone_type** является расширяемым списком типов модификаторов, который играет роль одного из атрибутов объекта **directed_tolerance_zone**, используемого с целью установить «направление плоскости пересечения».

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE directed_tolerance_zone_type = ENUMERATION OF
  (perpendicular,
   parallel,
   including);
END_TYPE;
(*
```

Определения элементов перечислимого типа:

perpendicular — указывает на то, что «плоскость пересечения» направлена перпендикулярно по отношению к базе, на которую дана ссылка;

parallel — указывает на то, что «плоскость пересечения» направлена параллельно по отношению к базе, на которую дана ссылка;

including — указывает на то, что «плоскость пересечения» направлена таким образом, что включает в себя базу, на которую дана ссылка.

6.3.4 Тип данных geometric_tolerance_auxiliary_classification_enum

Перечисляемый тип данных **geometric_tolerance_auxiliary_classification_enum** является расширяемым списком типов применения представляемой объектом **geometric_tolerance_auxiliary_classification** дополнительной классификации.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
 TYPE geometric_tolerance_auxiliary_classification_enum = ENUMERATION OF
   (all_over,
   unless_otherwise_specified);
 END_TYPE;
 (*
```

Определения элементов перечисляемого типа:

all_over — если не задано иное, применяется указание «повсюду» в соответствии с определениями, данными в ИСО 1101;

Примечание — В качестве альтернативы указание «повсюду» может использоваться в соответствии со спецификациями, данными в ASME Y14.5-2009 [11].

unless_otherwise_specified — спецификация применяется ко всем поверхностям, для которых не задан иной допуск того же типа.

Примечание — Применение указания «если не задано иное» описано в ASME Y14.5-2009 [11].

6.3.5 Тип данных geometric_tolerance_modifier

Тип данных **geometric_tolerance_modifier** является списком модификаторов, используемых объектом **geometric_tolerance_with_modifiers**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE geometric_tolerance_modifier = EXTENSIBLE ENUMERATION OF
  (maximum_material_requirement,
   least_material_requirement,
   reciprocity_requirement,
   any_cross_section,
   free_state,
   common_zone,
   minor_diameter,
   major_diameter,
   pitch_diameter,
   line_element,
   not_convex,
   statistical_tolerance,
   tangent_plane,
   each_radial_element,
   separate_requirement,
   united_feature);
END_TYPE;
(*
```

Определения элементов перечисляемого типа:

maximum_material_requirement — указывает на то, что применяется требование максимума материала в соответствии со стандартом ИСО 2692, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение требования максимума материала — Ⓜ.

least_material_requirement — указывает на то, что применяется требование минимума материала в соответствии со стандартом ИСО 2692, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение требования минимума материала — Ⓛ.

reciprocity_requirement — указывает на то, что применяется требование взаимности в соответствии со стандартом ИСО 2692, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение требования взаимности — Ⓡ.

any_cross_section — указывает на то, что применяется для любого поперечного сечения в соответствии со стандартом ИСО 1101, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение любого поперечного сечения — ACS.

free_state — указывает на то, что допуск применяется к свободному состоянию в соответствии со стандартом ИСО 10579, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение свободного состояния — Ⓕ.

common_zone — указывает на то, что применяется общее поле допуска в соответствии со стандартом ИСО 1101, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение общего поля допуска — CZ.

minor_diameter — указывает на то, что допуск применяется к внутреннему диаметру в соответствии с ИСО 1101, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение внутреннего диаметра — LD.

major_diameter — указывает на то, что допуск применяется к наружному диаметру в соответствии с ИСО 1101, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение внешнего диаметра — MD.

pitch_diameter — указывает на то, что допуск применяется к среднему диаметру в соответствии с ИСО 1101, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение среднего диаметра — PD.

line_element — указывает на то, что допуск применяется к прямолинейному элементу в соответствии с ИСО 1101, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение прямолинейного элемента — LE.

not_convex — указывает на то, что допуск применяется для невыпуклого элемента в соответствии со стандартом ИСО 1101, если не указано иное;

Примечание — Условное обозначение невыпуклого элемента — NC.

statistical_tolerance — указывает, что допуск основан на статистических допусках;

Примечание — В стандарте ASME Y14.5-2009 [11] используется обозначение <ST>.

tangent_plane — указывает на то, что база является касательной плоскостью, установленной точками контакта;

Примечание — В стандарте ASME Y14.5-2009 [11] используется обозначение Ⓣ.

each_radial_element — указывает на то, что поле допуска применяется индивидуально к каждому радиальному элементу.

Примечание — В стандарте ASME Y14.5-2009 [11] используется обозначение EACH RADIAL ELEMENT.

separate_requirement — указывает на то, что представленная объектом **geometric_tolerance** рамка допуска является отдельным требованием;

Примечание — В стандарте ASME Y14.5-2009 [11] используется обозначение SEP REQT.

united_feature — указывает на то, что применяется объединенный элемент формы в соответствии с ИСО 1101, если не указано иное.

Примечание — Условное обозначение объединенного элемента формы — UF.

6.3.6 Тип данных geometric_tolerance_target

Тип данных **geometric_tolerance_target** является списком альтернативных типов данных. Он предоставляет механизм, позволяющий ссылаться на экземпляр данных одного из этих типов.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE geometric_tolerance_target = SELECT
```

```
  (dimensional_location,
   dimensional_size,
   product_definition_shape,
   shape_aspect);
END_TYPE;
(*
```

6.3.7 Тип данных oriented_tolerance_zone_type

Тип **oriented_tolerance_zone_type** является списком типов модификаторов, который используется в объекте **oriented_tolerance_zone** с целью задать способ ориентации «ориентирующей плоскости».

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE oriented_tolerance_zone_type = ENUMERATION OF
  (perpendicular,
   parallel,
   angular);
END_TYPE;
(*
```

Определения элементов перечисляемого типа:

perpendicular — указывает на то, что «ориентирующая плоскость» ориентирована перпендикулярно по отношению к базе, на которую дана ссылка;

parallel — указывает на то, что «ориентирующая плоскость» ориентирована параллельно по отношению к базе, на которую дана ссылка;

angular — указывает на то, что «ориентирующая плоскость» ориентирована под каким-либо определенным углом по отношению к базе, на которую дана ссылка.

6.3.8 Тип данных shape_tolerance_select

Тип **shape_tolerance_select** является списком альтернативных типов данных. Он предоставляет механизм, позволяющий ссылаться на экземпляр данных одного из этих типов. Тип данных **shape_tolerance_select** означает, что допуск может быть либо представленным объектом **geometric_tolerance** геометрическим допуском, либо представленным объектом **plus_minus_tolerance**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE shape_tolerance_select = SELECT
  (geometric_tolerance,
   plus_minus_tolerance);
END_TYPE;
(*
```

6.3.9 Тип данных st_id_attribute_select

Тип данных **st_id_attribute_select** является расширением типа данных **id_attribute_select**. В настоящем типе данных к списку альтернативных типов данных добавлен тип данных **geometric_tolerance**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE st_id_attribute_select = SELECT BASED_ON id_attribute_select WITH
  (geometric_tolerance);
END_TYPE;
(*
```

6.3.10 Тип данных sts_item_identified_representation_usage_definition

Тип данных **sts_item_identified_representation_usage_definition** является расширением типа данных **item_identified_representation_usage_definition**. В настоящем типе данных к списку альтернативных типов данных добавлен тип данных **geometric_tolerance**.

Примечание — Список объектных типов данных может быть расширен в прикладных ресурсах, использующих конструкции данного ресурса.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE sts_item_identified_representation_usage_definition = EXTENSIBLE GENERIC_ENTITY SELECT
BASED_ON item_identified_representation_usage_definition WITH
  (geometric_tolerance);
END_TYPE;
(*
```

6.3.11 Тип данных tolerance_method_definition

Тип данных **tolerance_method_definition** является списком альтернативных типов данных. Он предоставляет механизм, позволяющий ссылаться на экземпляр данных одного из этих типов. Посредством экземпляров объектов, входящих в список выбора типа данных **tolerance_method_definition**, обозначается метод, используемый для генерирации значения допуска.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE tolerance_method_definition = SELECT
  (limits_and_fits,
   tolerance_value);
END_TYPE;
(*
```

6.3.12 Тип данных tolerance_zone_target

Тип данных **tolerance_zone_target** является списком альтернативных типов данных. Он предоставляет механизм, позволяющий ссылаться на экземпляр данных одного из этих типов.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE tolerance_zone_target = SELECT
  (dimensional_location,
   dimensional_size,
   geometric_tolerance,
   general_datum_reference);
END_TYPE;
(*
```

6.4 Определения объектов схемы shape_tolerance_schema

6.4.1 Объект angularity_tolerance

Объект **angularity_tolerance** является подтипом объекта **geometric_tolerance_with_datum_reference**. Если не указано иное, следует применять правила регулирования допуска наклона, содержащиеся в стандарте ИСО 1101.

Примечание — В качестве альтернативы, допуск угла может использоваться в соответствии со спецификациями, данными в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

Угол, для которого посредством настоящего объекта задается допуск, не должен быть кратным 90 градусам. В случае если угол составляет 0 или 180 градусов, следует использовать объект **parallelism_tolerance**. В случае если угол составляет 90 или 270 градусов, следует использовать объект **perpendicularity_tolerance**. Конкретный угол задается с помощью экземпляра объекта **angular_location**. Объект, играющий роль **toleranced_shape_aspect,** представляет либо плоскость, либо прямую линию.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY angularity_tolerance
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance_with_datum_reference);
END_ENTITY;
(*
```

6.4.2 Объект circular_runout_tolerance

Представляющий допуск кругового биения объект **circular_runout_tolerance** является подтипом объекта **geometric_tolerance_with_datum_reference**. Если не указано иное, следует применять правила регулирования допуска кругового биения, описанные в ИСО 1101.

Примечание — В качестве альтернативы, допуск кругового биения может использоваться в соответствии со спецификациями, содержащимися в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY circular_runout_tolerance
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance_with_datum_reference);
END_ENTITY;
(*
```

6.4.3 Объект coaxiality_tolerance

Представляющий допуск соосности объект **coaxiality_tolerance** является подтипом объекта **geometric_tolerance_with_datum_reference**. Если не указано иное, следует применять правила регулирования допуска соосности, описанные в стандарте ИСО 1101.

Примечание — В качестве альтернативы, допуск соосности может использоваться в соответствии со спецификациями, данными в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY coaxiality_tolerance
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance_with_datum_reference);
END_ENTITY;
(*
```

6.4.4 Объект concentricity_tolerance

Представляющий допуск концентричности объект **concentricity_tolerance** является подтипом объекта **geometric_tolerance_with_datum_reference**. Если не указано иное, следует применять правила регулирования допуска концентричности, описанные в стандарте ИСО 1101.

Примечание — В качестве альтернативы, допуск концентричности может использоваться в соответствии со спецификациями, данными в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY concentricity_tolerance
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance_with_datum_reference);
END_ENTITY;
(*
```

6.4.5 Объект cylindricity_tolerance

Представляющий допуск цилиндричности объект **cylindricity_tolerance** является подтипом объекта **geometric_tolerance**. Если не указано иное, следует применять правила регулирования допуска цилиндричности, описанные в ИСО 1101.

Примечание — В качестве альтернативы, допуск цилиндричности может использоваться в соответствии со спецификациями, указанными в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY cylindricity_tolerance
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance);
WHERE
  'R1: NOT ('SHAPE_TOLERAN'E_S'HEMA.' + 'GEOMETRIC_TOLERANCE_WITH_DATUM'REFERENCE'
IN TYPEOF (SELF));
END_ENTITY;
(*
```

Формальное положение:

WR1. Объект **cylindricity_tolerance** не должен являться объектом типа **geometric_tolerance_with_datum_reference**.

6.4.6 Объект dimension_related_tolerance_zone_element

Посредством объекта **dimension_related_tolerance_zone_element** задается связь определения поля допуска с установочным и присоединительным размером.

Примечание — Данный объект является устаревшим. В новых реализациях его не следует применять.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY dimension_related_tolerance_zone_element;
  related_dimension : dimensional_location;
  related_element : tolerance_zone_definition;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

related_dimension — объект, представляющий установочный и присоединительный размер, задающий местоположение поля допуска, представленного объектом **tolerance_zone_definition**;

relate_element — объект **tolerance_zone_definition**, представляющий поле допуска, для которого задается местоположение.

6.4.7 Объект directed_tolerance_zone

Объект **directed_tolerance_zone** является таким подтипом объекта **tolerance_zone_with_datum**, который представляет «пересекающую плоскость» для геометрического допуска, в соответствии со стандартом ИСО 1101.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY directed_tolerance_zone
  SUBTYPE OF (tolerance_zone_with_datum);
  direction : directed_tolerance_zone_type;
END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибута:

direction — определяет направление поля допуска по отношению к базе, на которую идет ссылка. Значение атрибута может быть либо **perpendicular**, либо **parallel**, либо **including**.

6.4.8 Объект flatness_tolerance

Объект **flatness_tolerance** является подтипом объекта **geometric_tolerance**. Если не указано иное, следует применять правила регулирования допуска плоскостности, содержащиеся в стандарте ИСО 1101.

Примечание — В качестве альтернативы, допуск плоскостности может использоваться в соответствии со спецификациями, содержащимися в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY flatness_tolerance
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance);
WHERE
  'R1: NOT ('SHAPE_TOLERAN'E_S'HEMA.' +
'GEOMETRIC_TOLERANCE_WITH_DATUM'REFERENCE' IN TYPEOF (SELF));
END_ENTITY;
(*
```

Формальное положение:

WR1. Объект **flatness_tolerance** не должен являться объектом типа **geometric_tolerance_with_datum_reference**.

6.4.9 Объект geometric_tolerance

Объект **geometric_tolerance** является спецификацией допустимого диапазона, в рамках которого геометрическая характеристика изделия может отклоняться. Объект **geometric_tolerance** является объектом **geometric_tolerance_with_datum_reference** и/или объектом **geometric_tolerance_with_defined_unit**, и/или может быть либо объектом **geometric_tolerance_with_modifiers**, либо объектом **modified_geometric_tolerance**, и/или объектом **unequally_disposed_geometric_tolerance**, и/или одним из следующих объектов: **cylindricity_tolerance**, **flatness_tolerance**, **line_profile_tolerance**, **position_tolerance**, **roundness_tolerance**, **straightness_tolerance** и **surface_profile_tolerance**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY geometric_tolerance
  ABSTRACT SUPERTYPE OF (geometric_tolerance_with_datum_reference
                    ANDOR geometric_tolerance_with_defined_unit
                    ANDOR ONEOF (geometric_tolerance_with_modifiers,
                        modified_geometric_tolerance)
                  ANDOR unequally_disposed_geometric_tolerance
                  ANDOR ONEOF (cylindricity_tolerance,
                      flatness_tolerance,
                      line_profile_tolerance,
                      position_tolerance,
                      roundness_tolerance,
                      straightness_tolerance,
                      surface_profile_tolerance));
  name : label;
  description : OPTIONAL text;
  magnitude : OPTIONAL length_measure_with_unit;
  toleranced_shape_aspect : geometric_tolerance_target;
DERIVE
  controlling_shape : product_definition_shape :=
sts_get_product_definition_shape(toleranced_shape_aspect);
  id : identifier := get_id_value(SELF);
INVERSE
  auxiliary_classification : SET[0:?] OF geometric_tolerance_auxiliary_classification FOR
described_item;
UNIQUE
  UR1: id, controlling_shape;
WHERE
  WR1: magnitude\measure_with_unit.value_component >= 0.0;
  WR2: EXISTS(controlling_shape);
  WR3: NOT
('PRODUCT_PROPERTY_DEFINITION_SCHEMA.SHAPE_ASPECT_RELATIONSHIP' IN
TYPEOF(toleranced_shape_aspect)) OR
(toleranced_shape_aspect\shape_aspect_relationship.relating_shape_aspect.of_shape :=:
toleranced_shape_aspect\shape_aspect_relationship.related_shape_aspect.of_shape);
  WR4: SIZEOF(USEDIN(SELF, 'BASIC_ATTRIBUTE_SCHEMA.' +
'ID_ATTRIBUTE.IDENTIFIED_ITEM')) <= 1;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

name — наименование типа геометрического допуска;

Примечание — В случае использования геометрических допусков, согласно международным стандартам данное наименование может представлять собой один из типов геометрического допуска, определенных в стандарте ИСО 1101.

Пример — Наименованием видов допусков являются позиционирование, прямолинейность, концентричность, параллельность, круговое биение и др.

description — дополнительное примечание, которое должно быть использовано, чтобы передать дополнительные требования, связанные с геометрическим допуском.

Примечание — Посредством этого атрибута могут задаваться требования, которые могут иметь влияние на представляющий геометрический допуск объект **geometric_tolerance** для определенных способов использования.

Задавать значение этого атрибута не обязательно;

magnitude — величина допуска. Задавать значение этого атрибута не обязательно;

toleranced_shape_aspect — представляющий аспект формы объект **shape_aspect**, к которому применяется допуск;

controlling_shape — представляющий определение формы изделия объект **product_definition_shape**, с которым данный объект **geometric_tolerance** косвенно связан через атрибут **toleranced_shape_aspect**;

id — идентификатор, который используется для различения объектов **geometric_tolerance**;

auxiliary_classification — содержит набор объектов **geometric_tolerance_auxiliary_classification**, задающих дополнительную классфикацию геометрического допуска, представленного объектом **geometric_tolerance**. Для геометрического допуска наличие задаваемой объектом **geometric_tolerance_auxiliary_classification** дополнительной классификации необязательно.

Формальные положения:

UR1. Среди всего множества экземпляров объекта **geometric_tolerance** сочетание значений атрибутов **name** и **controlling_shape** должно быть уникальным.

WR1. Значение атрибута **magnitude** должно быть равно или больше нуля.

WR2. Атрибут **controlling_shape** должен иметь значение.

WR3. Если объект **toleranced_shape_aspect** является объектом **dimensional_location**, то наследуемые атрибуты объектов **relating_shape_aspect** и **related_shape_aspect** должны ссылаться на объекты **shape_aspect**, представляющие аспекты формы одного и того же определения формы изделия, представленного объектом **product_definition_shape**.

WR4. Каждый объект **geometric_tolerance** должен играть роль атрибута **identified_item** не более чем для одного объекта **id_attribute**.

6.4.10 Объект geometric_tolerance_auxiliary_classification

Посредством объекта **geometric_tolerance_auxiliary_classification** задается дополнительная классификация представленного объектом **geometric_tolerance** геометрического допуска.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY geometric_tolerance_auxiliary_classification;
  attribute_value : geometric_tolerance_auxiliary_classification_enum;
  described_item : geometric_tolerance;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

attribute_value — значение перечисляемого типа **geometric_tolerance_auxiliary_classification_enum**;

described_item — объект **geometric_tolerance**, представляющий геометрический допуск, для которого посредством объекта **geometric_tolerance_auxiliary_classification** задается дополнительная классификация.

6.4.11 Объект geometric_tolerance_relationship

Посредством объекта **geometric_tolerance_relationship** представляется взаимосвязь между двумя представляющими геометрические допуски объектами **geometric_tolerance**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY geometric_tolerance_relationship;
  name : label;
  description : text;
```

```
  relating_geometric_tolerance : geometric_tolerance;
  related_geometric_tolerance : geometric_tolerance;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

name — слово или группа слов, которыми называется взаимосвязь геометрическоих допусков;

description — текст, описывающий взаимосвязь;

relating_geometric_tolerance — один из участвующих в отношении объектов **geometric_tolerance**;

related_geometric_tolerance — второй участвующий в отношении объект **geometric_tolerance**. Если один из объектов **geometric_tolerance** зависит от другого, то роль данного атрибута должен играть зависимый объект.

6.4.12 Объект geometric_tolerance_with_datum_reference

Объект **geometric_tolerance_with_datum_reference** является таким подтипом объекта **geometric_tolerance**, который для задания допуска представленного объектом объекта **shape_aspect** аспекта формы ссылается на один или несколько представляющих базы объектов **datum**. Каждый объект **geometric_tolerance_with_datum_reference** может быть объектом **angularity_tolerance**, либо объектом **circular_runout_tolerance**, либо объектом **coaxiality_tolerance**, либо объектом **concentricity_tolerance**, либо объектом **parallelism_tolerance**, либо объектом **perpendicularity_tolerance**, либо объектом **symmetry_tolerance**, либо объектом **total_runout_tolerance**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY geometric_tolerance_with_datum_reference
 one ofRTYPE OF (ONEOF (angularity_tolerance,
                        circular_runout_tolerance,
                        coaxiality_tolerance,
                        concentricity_tolerance,
                        parallelism_tolerance,
                        perpendicularity_tolerance,
                        symmetry_tolerance,
                        total_runout_tolerance))
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance);
  datum_system : SET[1:?] OF datum_system_or_reference;
WHERE
  WR1: (SIZEOF(QUERY(d‘ <* datum_system | ‘SHA’E_T‘LERANCE_SCHE’A.’ +
‘DATUM_SYSTEM’ in TYPEOF(ds)))=0) OR (SIZEOF(datum_system)=1);
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

datum_system — определяет комплект баз или единичную опорную базу, представленную объектом **datum** или комбинацию баз, представленных объектами **datum**, ссылка на которые определяют рамку допуска, представляемую объектом **geometric_tolerance**.

Примечание — Область определения данного атрибута не является эквивалентом комплекта баз, определение которого дано в стандарте ИСО 5459.

Формальное положение:

WR1. Если атрибут **datum_system** содержит ссылку на объект **datum_system**, то он должен быть строго единственным и в наборе объектов, играющем роль атрибута **datum_system**, не должно быть объектов **datum_reference**.

6.4.13 Объект geometric_tolerance_with_defined_area_unit

Объект **geometric_tolerance_with_defined_area_unit** является таким подтипом объекта **geometric_tolerance_with_defined_unit**, посредством которого задается допуск на единицу площади аспекта формы, представленного объектом **shape_aspect**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY geometric_tolerance_with_defined_area_unit
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance_with_defined_unit);
  area_type : area_unit_type;
  second_unit_size : OPTIONAL length_measure_with_unit;
WHERE
  WR1: NOT (EXISTS(second_unit_size) XOR (area_type = area_unit_type.rectangular));
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

area_type — устанавливает, является ли область круглой, квадратной или прямоугольной;

second_unit_size — вторая единица измерения, к которой применяется допуск. Задавать значение этого атрибута не обязательно.

Формальное положение:

WR1. Значение для атрибута **second_unit_size** должно быть присвоено тогда и только тогда, когда значение атрибута **area_type** показывает, что область является прямоугольной, цилиндрической или сферической.

6.4.14 Объект geometric_tolerance_with_defined_unit

Объект **geometric_tolerance_with_defined_unit** является таким подтипом объекта **geometric_tolerance**, посредством которого задается допуск на единицу длины аспекта формы, представленного объектом **shape_aspect**.

Примечание — Использование и применение метода расчета допуска на единицу протяженности описаны в стандарте ИСО 1101.

Пример — Допуск прямолинейности определяет допустимый диапазон искривления элемента изделия из расчета на единицу длины. Допуск плоскостности определяет допустимый диапазон деформирования поверхности из расчета на единицу площади поверхности.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY geometric_tolerance_with_defined_unit
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance);
  unit_size : length_measure_with_‘nit;
W’ERE
  WR1: (‘NUMBER’ IN TYPEOF (unit_size\measure_with_unit.value_component)) AND
(unit_size\measure_with_unit.value_component > 0.0);
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

unit_size — величина и единица измерения, используемые для задания допуска.

Формальное положение:

WR1. Применяемая единица измерения длины или площади, используемая при задании допуска, должна иметь положительное значение.

6.4.15 Объект geometric_tolerance_with_maximum_tolerance

Объект **geometric_tolerance_with_maximum_tolerance** является таким подтипом объекта **geometric_tolerance_with_modifiers**, посредством которого ограничивается допустимый максимум геометрического допуска в сочетании с модификатором требования максимума материала или требования минимума материала.

Примечание — Значение максимального геометрического допуска описано в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY geometric_tolerance_with_maximum_tolerance
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance_with_modifiers);
  maximum_upper_tolerance : length_measure_with_unit;
WHERE
  WR1: (geometric_tolerance_modifier.maximum_material_requirement IN
SELF\geometric_tolerance_with_modifiers.modifiers) OR
(geometric_tolerance_modifier.least_material_requirement IN
SELF\geometric_tolerance_with_modifiers.modifiers);
  WR2: (maximum_upper_tolerance\measure_with_unit.unit_component =
SELF\geometric_tolerance.magnitude\measure_with_unit.unit_component) AND
(maximum_upper_tolerance\measure_with_unit.value_component >
SELF\geometric_tolerance.magnitude\measure_with_unit.value_component);
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

maximum_upper_tolerance — предельное максимальное значение.

Формальные положения:

WR1. Объект **geometric_tolerance_with_maximum_tolerance** должен использоваться строго в сочетании с модификатором требования максимума материала или требования минимума материала.

WR2. Единица измерения атрибута **maximum_upper_tolerance** должна быть идентична единице измерения, используемой для задания атрибута **magnitude** (величина). Значение атрибута **maximum_upper_tolerance** должно быть больше значения атрибута **magnitude**.

6.4.16 Объект geometric_tolerance_with_modifiers

Объект **geometric_tolerance_with_modifiers** является таким подтипом объек-та **geometric_tolerance**, который устанавливает дополнительные свойства допуска.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY geometric_tolerance_with_modifiers
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance);
  modifiers : SET[1:?] OF geometric_tolerance_modifier;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

modifiers — устанавливает набор свойств, которые определяют геометрический допуск. Для объекта **geometric_tolerance_with_modifiers** должен задаваться один или несколько значений перечисляемого типа **geometric_tolerance_modifier**.

6.4.17 Объект length_tolerance_value

Объект **length_tolerance_value** является таким подтипом представляющего величину допуска объекта **tolerance_value**, который представляет значение допуска для расстояния.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY length_tolerance_value
  SUBTYPE OF (tolerance_value);
  SELF\tolerance_value.lower_bound : length_measure_with_unit;
  SELF\tolerance_value.upper_bound : length_measure_with_unit;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

lower_bound — наследуемый от объекта **tolerance_value** атрибут, переопределенный таким образом, что областью его определения является объект **length_measure_with_unit**;

upper_bound — наследуемый от объекта **tolerance_value** атрибут, переопределенный таким образом, что областью его определения является объект **length_measure_with_unit**.

6.4.18 Объект limits_and_fits

Объект **limits_and_fits** является заранее заданной системой посадок для определения допусков, связанных со сбором парных элементов изделия. Если не указано иное, то следует применять правила регулирования допусков и посадок, описанные в ИСО 286-1 и ИСО 286-2.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY limits_and_fits;
  form_variance : label;
  zone_variance : label;
  grade : label;
  source : text;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

form_variance — код основного отклонения;

Примечание — Для обозначения основного отклонения отверстий используются буквенные обозначения от «A» до «ZC» для отверстий и от «a» до «zc» для валов.

zone_variance — устанавливает, применяется ли спецификация допуска к «цилиндру» или «противоположным параллельным плоскостям»;

Примечание — Строка может быть оставлена пустой.

grade — обозначение стандартного квалитета;

Пример — IT7 является стандартным квалитетом.

source — описание источника дополнительной информации и требований, касающихся данного допуска.

Примечание — Строка может быть оставлена пустой.

6.4.19 Объект line_profile_tolerance

Объект **line_profile_tolerance** является подтипом объекта **geometric_tolerance**. Если не указано иное, то следует применять правила регулирования допуска профиля, содержащиеся в стандарте ИСО 1101.

Примечание — В качестве альтернативы, может использоваться допуск прямолинейного профиля в соответствии со спецификациями, данными в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY line_profile_tolerance
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance);
END_ENTITY;
(*
```

6.4.20 Объект modified_geometric_tolerance

Объект **modified_geometric_tolerance** является таким подтипом объекта **geometric_tolerance**, определение которого дополнено условием ограничения материала, которое применяется к нормируемому аспекту формы, представленному объектом **shape_aspect**.

Примечание — Объект **modified_geometric_tolerance** является устаревшим. В новых реализациях рекомендуется использовать объект **geometric_tolerance_with_modifiers**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY modified_geometric_tolerance
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance);
  modifier : limit_condition;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

modifier — значение перечисляемого типа **limit_condition**, которое задается для геометрического допуска.

Неформальное положение:

IP1. Объект, играющий роль наследуемого атрибута SELF**toleranced_shape_aspect,** должен быть объектом **shape_aspect**, определяющим элемент изделия, который имеет размерные свойства.

6.4.21 Объект non_uniform_zone_definition

Объект **non_uniform_zone_definition** является подтипом объекта **tolerance_zone_definition**. Границы поля допуска, представленного объектом **non_uniform_zone_definition**, могут иметь любую форму.

Примечание — Неоднородное поле допуска описано в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY non_uniform_zone_definition
  SUBTYPE OF (tolerance_zone_definition);
END_ENTITY;
(*
```

6.4.22 Объект oriented_tolerance_zone

Объект **oriented_tolerance_zone** является таким подтипом объекта **tolerance_zone_with_datum**, который представляет «ориентирующую плоскость», используемую для задания геометрического допуска в соответствии со стандартом ИСО 1101.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY oriented_tolerance_zone
  SUBTYPE OF (tolerance_zone_with_datum);
  orientation : oriented_tolerance_zone_type;
  angle : OPTIONAL plane_angle_measure_with_unit;
WHERE
  WR1: (orientation <> oriented_tolerance_zone_type.angular) XOR EXISTS(angle);
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

orientation — определяет ориентацию поля допуска по отношению к базе, на которую дана ссылка. Значение атрибута может быть либо **perpendicular**, либо **parallel**, либо **angular**;

angle — определяет угол ориентации поля допуска по отношению к базе, на которую дана ссылка.

Формальное положение:

WR1. Значение атрибута **angle** должно быть задано тогда и только тогда, когда атрибут **orientation** имеет значение «**angular**».

6.4.23 Объект parallelism_tolerance

Объект **parallelism_tolerance** является подтипом объекта **geometric_tolerance_with_datum_reference**. Если не указано иное, следует применять правила регулирования допуска параллельности, указанные в стандарте ИСО 1101.

Примечание — В качестве альтернативы, допуск параллельности может использоваться в соответствии со спецификациями, содержащимися в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY parallelism_tolerance
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance_with_datum_reference);
END_ENTITY;
(*
```

6.4.24 Объект perpendicularity_tolerance

Объект **perpendicularity_tolerance** является подтипом объекта **geometric_tolerance_with_datum_reference**. Если не указано иное, следует применять правила регулирования допуска перпендикулярности, указанные в стандарте ИСО 1101.

Примечание — В качестве альтернативы, допуск перпендикулярности может использоваться в соответствии со спецификациями, указанными в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY perpendicularity_tolerance
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance_with_datum_reference);
END_ENTITY;
(*
```

6.4.25 Объект plane_angle_tolerance_value

Объект **plane_angle_tolerance_value** является таким подтипом представляющего величину допуска объекта **tolerance_value**, который представляет значение допуска для плоского угла.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY plane_angle_tolerance_value
  SUBTYPE OF (tolerance_value);
  SELF\tolerance_value.lower_bound : plane_angle_measure_with_unit;
  SELF\tolerance_value.upper_bound : plane_angle_measure_with_unit;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

lower_bound — наследуемый от объекта **tolerance_value** атрибут, переопределенный таким образом, что областью его определения является объект **plane_angle_measure_with_unit**;

upper_bound — наследуемый от объекта **tolerance_value** атрибут, переопределенный таким образом, что областью его определения является объект **plane_angle_measure_with_unit**.

6.4.26 Объект plus_minus_tolerance

Объект **plus_minus_tolerance** представляет спецификацию пределов, в рамках которых может варьироваться значение размера. Объект **plus_minus_tolerance** может иметь диапазон, определенный либо объектом **tolerance_value**, либо объектом **limits_and_fits**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY plus_minus_tolerance;
  range : tolerance_ method_definition;
  toleranced_dimension : dimensional_characteristic;
  UR1: toleranced_dimension;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

range — пределы, которые, при применении к значению размера, определяют допустимую вариацию данного размера;

toleranced_dimension — объект, представляющий размер, для которого задается отклонение допуска, представленное объектом **plus_minus_tolerance.**

Формальное положение:

UR1. Для одного размера должно существовать только одно отклонение, представляемое объектом **plus_minus_tolerance**.

6.4.27 Объект position_tolerance

Объект **position_tolerance** является подтипом объекта **geometric_tolerance**. Если не указано иное, то следует применять правила регулирования допуска позиционирования, содержащиеся в стандартах ИСО 1101 и ИСО 5458.

Местоположение поля допуска должно быть определено установочными и присоединительными размерами, представленными экземплярами объекта **dimensional_location**.

Примечания

1 В качестве альтернативы, допуск позиционирования может использоваться в соответствии со спецификациями, указанными в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

2 Если объект **toleranced_shape_aspect** является объектом **composite_shape_aspect**, например, представляет собой восемь отверстий, то поле допуска может быть, но необязательно должно быть определено базами, на которые идет ссылка (см. ИСО 1101).

3 Тип **dimensional_location** определен в стандарте ИСО 10303-47.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY position_tolerance
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance);
END_ENTITY;
(*
```

6.4.28 Объект projected_zone_definition

Объект **projected_zone_definition** является подтипом объекта **tolerance_zone_definition**. Если не указано иное, следует применять правила регулирования выступающего поля допуска, описанные в стандарте ИСО 1101.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY projected_zone_definition
  SUBTYPE OF (tolerance_zone_definition);
  projection_end : shape_aspect;
  projected_length : length_measure_with_‘nit;
W’ERE
  WR1: (‘NUMBER’ IN TYPEOF (projected_length\measure_with_unit.value_component)) AND
(projected_length\measure_with_unit.value_component > 0.0);
  WR2: (derive_dimensional_exponents (projected_length\measure_with_unit.unit_component)=
dimensional_exponents(1,0,0,0,0,0,0));
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

projection_end — объект **shape_aspect**, представляющий аспект формы, от которого начинается выступающее поле допуска;

projected_length — расстояние от нормируемого элемента.

Формальные положения:

WR1. Значение атрибута **projected_length** должно быть больше 0.0.

WR2. Показатели размерности объекта, играющего роль атрибута **projected_length** должны соответствовать единице измерения длины.

6.4.29 Объект projected_zone_definition_with_offset

Объект **projected_zone_definition_with_offset** является подтипом объекта **projected_zone_definition**. Объект **projected_zone_definition_with_offset** используется в случае, если начало выступающего поля допуска смещено относительно базовой поверхности.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY projected_zone_definition_with_offset
  SUBTYPE OF (projected_zone_definition);
  offset : length_measure_with_unit;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

offset — определяет значение отступа.

6.4.30 Объект roundness_tolerance

Объект **roundness_tolerance** является подтипом объекта **geometric_tolerance**. Если не указано иное, то следует применять правила регулирования допуска круглости, содержащиеся в стандарте ИСО 1101.

Примечание — В качестве альтернативы допуск круглости может использоваться в соответствии со спецификациями, данными в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

Аспект формы, представленный объектом атрибута **toleranced_shape_aspect,** должен быть поверхностью вращения любого класса, кроме винтовой поверхности.

Примечание — В случае сферы, может быть рассмотрена любая ось, проходящая через центральную точку данной сферы,

Действительная поверхность должна лежать в поле допуска, ограниченном двумя компланарными и концентрическими кругами с разницей в радиусах, равной значению допуска.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY roundness_tolerance
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance)‘
WHERE
  WR1: NOT (‘SHAPE_T‘LERANCE_SCHEMA.’ +
‘GEOMETRIC_TOLERANCE_WITH_DATUM_REFERENCE’ IN TYPEOF (SELF));
END_ENTITY;
(*
```

Формальное положение:

WR1. Объект **roundness_tolerance** не должен являться объектом типа **geometric_tolerance_with_datum_reference**.

6.4.31 Объект runout_zone_definition

Объект **runout_zone_definition** является таким подтипом объекта **tolerance_zone_definition**, который определяется значением ориентации нормируемого аспекта формы, представленного объектом **shape_aspect** по отношению к представленному объектом **centre_of_symmetry** центру симметрии базовой поверхности, представленной объектом **datum_feature**.

Пример — На рисунке 14 изображен представляющий поле допуска биения объект runout_zone_definition.

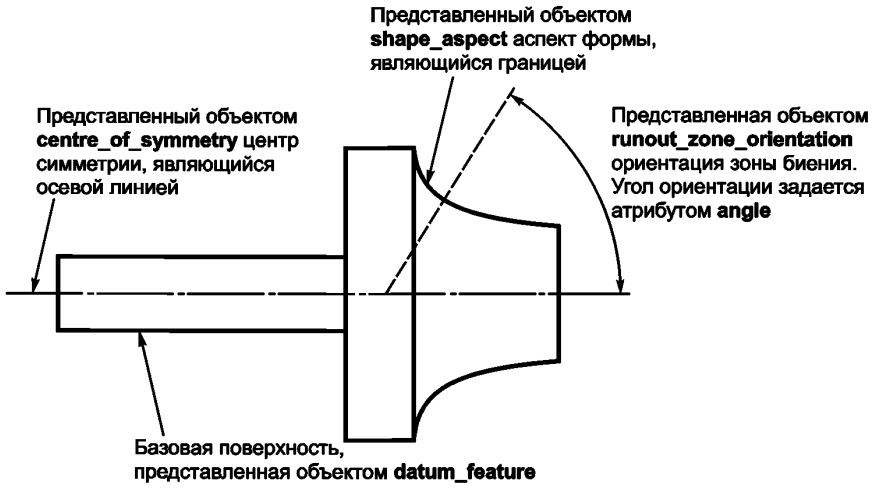

Рисунок 14 — Определение поля допуска биения

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY runout_zone_definition
  SUBTYPE OF (tolerance_zone_definition);
  orientation : runout_zone_orientation;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

orientation — ориентация нормируемого аспекта формы, представленного объектом **shape_aspect** по отношению к центру симметрии базовой поверхности, представленной объектом **datum_feature**.

6.4.32 Объект runout_zone_orientation

Объект **runout_zone_orientation** представляет спецификацию ориентации элемента допуска биения по отношению к центру симметрии базовой поверхности, представленной объектом **datum_feature**.

Пример — На рисунке 14 изображен угол ориентации поля допуска биения, представленный объектом runout_zone_orientation. Правила, устанавливающие, каким образом должно производиться измерение угла, должны определяться в прикладном протоколе.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY runout_zone_orientation;
  angle : plane_angle_measure_with_unit;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

angle — значение угла, который задает ориентацию поля допуска относительно осевой линии базового элемента, к которому применяется поле биения, или особое значение, задающее перпендикулярность к поверхности аспекта формы, представленного объектом **shape_aspect**, для которого задается допуск биения.

Примечание — Если предпочтительно иное значение, а не числовое значение, то значение атрибута **angle** может быть типа **descriptive_measure**.

Пример — Примером атрибута angle, определенного описательным значением, может быть атрибут «нормальный» («normal»).

Неформальное положение:

IP1. Если угол является плоским, то значение угла должно варьироваться от 0 до 90 градусов.

6.4.33 Объект runout_zone_orientation_reference_direction

Объект **runout_zone_orientation_reference_direction** является таким подтипом объекта **runout_zone_orientation**, в определение которого добавлена ссылка, позволяющая определить направленность угла.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY runout_zone_orientation_reference_direction
  SUBTYPE OF (runout_zone_orientation);
  orientation_defining_relationship : shape_aspect_relationship;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

orientation_defining_relationship — объект **shape_aspect_relationship**, посредством которого устанавливается направленность угла, задаваемая от аспекта формы, представленного объектом, играющим роль атрибута **relating_shape_aspect** к аспекту формы, представленному объектом, играющим роль атрибута **related_shape_aspect**.

6.4.34 Объект statistical_distribution_for_tolerance

Объект **statistical_distribution_for_tolerance** является таким подтипом объекта **representation**, который представляет статистическое распределение допуска, определяемое набором экземпляров объекта **measure_representation_item**, предоставляющих набор параметров распределения. Каждый параметр распределения определяется наименованием и объектом **measure_with_unit**.

Примеры

1 Статистические распределения могут быть следующих видов: нормальное распределение (распределение Гаусса, Normal Gaussian), логарифмическое распределение, распределение Рэлея (Rayleigh).

2 Среднее и среднеквадратическое отклонения являются характерными параметрами, определяющими нормальное распределение Гаусса.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY statistical_distribution_for_tolerance
  SUBTYPE OF (representation);
WHERE
  WR1: SIZEOF (QUERY (item <* SELF\representation.items | NOT ('QUALIFIED_MEASURE_SCHEMA.
MEASURE_REPRESENTATION_ITEM' IN TYPEOF (item)))) = 0;
END_ENTITY;
(*
```

Формальное положение:

WR1. Объекты типа **representation_items** в наборе элементов, играющем роль атрибута **items** объекта **statistical_distribution_for_tolerance,** должны быть объектами типа **measure_representation_item**.

Неформальное положение:

IP1. Наименование каждого параметра, связанного с объектом **statistical_distribution_for_tolerance**, должно быть задано в атрибуте **name** (наименование) каждого соответствующего объекта типа **representation_item**, в наборе, играющем роль атрибута **items**.

6.4.35 Объект straightness_tolerance

Объект **straightness_tolerance** является таким подтипом **geometric_tolerance**, который представляет допуск прямолинейности, применяемый либо к пересечению кривых между поверхностью и плоскостями, параллельными базовой плоскости, либо к выявленной средней кривой. Если не указано иное, следует применять правила регулирования допуска прямолинейности, содержащиеся в стандарте ИСО 1101.

Примечание — В качестве альтернативы, допуск прямолинейности может использоваться в соответствии со спецификациями, данными в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

Объект, играющий роль атрибута **toleranced_shape_aspect**, представляет либо поверхность, либо прямую линию. Определение допуска прямолинейности приводится в стандарте ИСО 1101 для ознакомления с описанием различных полей допуска. Если речь идет о кривых пересечения, то идеальные элементы, соответствующие кривым пересечения, должны быть линейными, и должен существовать еще один представляющий аспект формы объект **shape_aspect**, который связан с объектом **toleranced_shape_aspect** посредством объекта **shape_aspect_relationship**. Атрибут **name** (наименование) объекта **shape_aspect_relationship** должен иметь значение 'affected plane association' (связь с плоскостью, подверженной воздействию).

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY straightness_tolerance
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance);
WHERE
  WR1: NOT ('SHAPE_TOLERANCE_SCHEMA.' +
'GEOMETRIC_TOLERANCE_WITH_DATUM_REFERENCE' IN TYPEOF (SELF));
END_ENTITY;
(*
```

Формальное положение:

WR1. Объект **straightness_tolerance** не должен являться объектом типа **geometric_tolerance_with_datum_reference**.

6.4.36 Объект surface_profile_tolerance

Объект **surface_profile_tolerance** является таким подтипом объекта **geometric_tolerance**, который представляет допуск формы поверхности. Если не указано иное, то следует применять правила регулирования допуска формы поверхности, описанные в ИСО 1101.

Примечание — В качестве альтернативы, допуск профиля поверхности может использоваться в соответствии со спецификациями, данными в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY surface_profile_tolerance
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance);
END_ENTITY;
(*
```

6.4.37 Объект symmetry_tolerance

Объект **symmetry_tolerance** является подтипом объекта **geometric_tolerance_with_datum_reference**. Если не указано иное, следует применять правила регулирования допуска симметричности, содержащиеся в стандарте ИСО 1101.

Примечание — В качестве альтернативы, допуск симметричности может использоваться в соответствии со спецификациями, данными в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY symmetry_tolerance
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance_with_datum_reference);
END_ENTITY;
(*
```

6.4.38 Объект tolerance_value

Объект **tolerance_value** представляет отклонения размера. Объект **tolerance_value** определяет числовые значения, добавленные к номинальному размеру аспекта формы, представленного объектом **shape_aspect**.

Объекты, играющие роль атрибутов **lower_bound** (нижняя граница) и **upper_bound** (верхняя граница) содержат значения, применяемые к значению размера, чтобы определить допустимый диапазон. Объект **tolerance_value** может быть либо задан пользователем, либо определен в соответствии со стандартами ИСО 286-1 и ИСО 286-2.

Пример — Поскольку единственным ограничением на значения данного атрибута является то, что значение верхней границы должно быть выше значения нижней границы, разрешена спецификация объекта plus_minus_tolerance (например, 10.0+0.10+0.05). В данном случае, номинальный размер 10.0 не ограничен связанным с ним полем допуска.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY tolerance_value
  SUPERTYPE OF (ONEOF (length_tolerance_value,
                       plane_angle_tolerance_value));
  lower_bound : measure_with_unit;
  upper_bound : measure_with_unit;
DERIVE
  ubvc : REAL := upper_bound\measure_with_unit.value_component;
  lbvc : REAL := lower_bound\measure_with_unit.value_component;
WHERE
  WR1: ubvc > lbvc;
  WR2: upper_bound\measure_with_unit.unit_component = lower_bound\measure_with_unit.unit_
component;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

lower_bound — значение допуска, которое добавляется к значению размера, чтобы установить минимальное отклонение от границы допуска номинального размера;

upper_bound — значение допуска, которое добавляется к значению размера, чтобы установить максимальное отклонение от границы допуска номинального размера;

ubvc — числовое значение атрибута **upper_bound** без указания единиц измерения;

lbvc — числовое значение атрибута **lower_bound** без указания единиц измерения.

Формальные положения:

WR1. Значение атрибута **upper_bound** должно быть больше значения атрибута **lower_bound**.

WR2. Атрибуты **upper_bound** и **lower_bound** должны иметь одну единицу измерения.

6.4.39 Объект tolerance_with_statistical_distribution

Объект **tolerance_with_statistical_distribution** представляет распределение допусков с точки зрения распределения вероятностей. Объект **statistical_ distribution_for_tolerance** может быть связан со значением допуска для рамки допуска, представленной объектом **geometric_tolerance,** или с диапазоном допусков для отклонения, представляемого объектом **plus_minus_tolerance**.

Пример — Диаметр вала нормируется отклонением, представленным объектом plus_minus_tolerance. Объект plus_minus_tolerance определяет диапазон, в рамках которого может изменяться диаметр. Объект statistical_distribution_for_tolerance, связанный с данным объектом plus_minus_tolerance, устанавливает, что действительные значения диаметра должны соответствовать статистическому распределению в рамках диапазона допусков.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY tolerance_with_statistical_distribution;
  associated_tolerance : shape_tolerance_select;
  tolerance_allocation : statistical_distribution_for_tolerance;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

associated_tolerance — допуск, определенный с помощью статистического распределения;

tolerance_allocation — статистическое распределение, которое должно применяться к допуску.

6.4.40 Объект tolerance_zone

Объект **tolerance_zone** является подтипом объекта **shape_aspect**. Объект **tolerance_zone** представляет область, в рамках которой должен быть определен нормируемый элемент формы. Параметры данной области устанавливаются в зависимости от того, каким образом осуществляется задание размеров нормируемого элемента.

Пример — Допуск геометрического положения отверстия, определяет объект tolerance_zone_form, который можно назвать цилиндрическим.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY tolerance_zone
  SUBTYPE OF (shape_aspect);
  defining_tolerance : SET[1:?] OF tolerance_zone_target;
  form : tolerance_zone_form;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

defining_tolerance — все геометрические допуски, определяющие представленное объектом **tolerance_zone** поле допуска для аспекта формы, представленного объектом **shape_aspect**;

form — описание применяемой формы, которое ограничивает применяемые допуски для поля допуска, представленного объектом **tolerance_zone**.

6.4.41 Объект tolerance_zone_definition

Объект **tolerance_zone_definition** представляет спецификацию границ, определяющих поле допуска. Объект **tolerance_zone_definition** может быть либо объектом **projected_zone_definition**, либо объектом **non_uniform_zone_definition**, либо объектом **runout_zone_definition**.

Примечание — Пара границ, представленная посредством единичного объекта **tolerance_zone_definition**, может сформировать частичное или полноценное поле допуска. Если поле допуска не полностью ограничено, можно допустить, что в неограниченных областях поле допуска продолжается до бесконечности.

Пример — Поле допуска плоскостности плоской поверхности ограничено двумя параллельными, бесконечными плоскостями, разделенными расстоянием, равным величине допуска.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY tolerance_zone_definition
  SUPERTYPE OF (ONEOF (projected_zone_definition,
                       non_uniform_zone_definition,
                       runout_zone_definition));
  zone : tolerance_zone;
  boundaries : SET[0:?] OF shape_aspect;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

zone — объект **tolerance_zone**, представляющий поле допуска, определяемое посредством настоящего объекта;

boundaries — множество экземпляров представляющего аспект формы объекта **shape_aspects**, которые задают границы поля допуска, представленного объектом **tolerance_zone**.

Пример — Геометрический допуск местоположения, применяемый к отверстию, определяется как цилиндрическое поле, в котором ось отверстия может варьироваться. Цилиндрическое поле симметрично относительно своей оси. Двумя определяющими границами данного поля допуска являются цилиндрическая поверхность и ее ось. Для представленного объектом tolerance_zone поля допуска, определенного двумя параллельными плоскостями (или линиями), каждая плоскость (или линия) определяет границу представленной объектом tolerance_zone_definition определения зоны допуска.

6.4.42 Объект tolerance_zone_form

Объект **tolerance_zone_form** представляет описание формы поля допуска, представленного объектом **tolerance_zone.**

Пример — «Область внутри окружности», «область между двумя концентрическими окружностями», «область между двумя равноотстоящими кривыми», «область внутри цилиндра», «область между двумя соосными цилиндрами», «область между двумя равноотстоящими поверхностями», «неоднородное поле», «цилиндрическое или круговое поле» или «сферическое поле» являются примерами описания формы поля допуска.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY tolerance_zone_form;
  name : label;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

name — описание формы поля допуска.

6.4.43 Объект tolerance_zone_with_datum

Объект **tolerance_zone_with_datum** является таким подтипом объекта **tolerance_zone**, который включает классификацию направления или ориентации элементов формы, на которые дана ссылка.

Примечание — Как правило, используется только установочная база.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY tolerance_zone_with_datum
  SUPERTYPE OF (ONEOF (directed_tolerance_zone,
                oriented_tolerance_zone))
  SUBTYPE OF (tolerance_zone);
  datum_reference : datum_system;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибута:

datum_reference — объект **datum_system**, представляющий комплект баз, который содержит геометрические данные для ориентации представленного объектом **tolerance_zone_with_datum** поля допуска со ссылкой на базу.

6.4.44 Объект total_runout_tolerance

Объект **total_runout_tolerance** является подтипом объекта **geometric_tolerance_with_datum_reference**. Если не указано иное, следует применять правила регулирования допуска полного биения, установленные в стандарте ИСО 1101.

Примечание — В качестве альтернативы, допуск полного биения может использоваться в соответствии со спецификациями, содержащимися в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

Набор баз, на которые дана ссылка, должен содержать один элемент вращения. Поле допуска ограничено:

- двумя соосными цилиндрами с разницей радиусов равной значению допуска. В данном случае, ось цилиндров должна быть осью элемента вращения, и идеальный элемент, соответствующий нормируемой поверхности, является цилиндром;
- двумя параллельными плоскостями, разделенными расстоянием заданным значением допуска. В данном случае, плоскости перпендикулярны по отношению к оси элемента вращения, а идеальным элементом, соответствующим нормируемой поверхности, является плоскость;
- двумя смещенными поверхностями вращения любой формы, величина смещения между которыми равна значению допуска. В данном случае, поверхности могут быть коническими, сферическими или поверхностями вращения любой другой формы.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY total_runout_tolerance
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance_with_datum_reference);
END_ENTITY;
(*
```

6.4.45 Объект unequally_disposed_geometric_tolerance

Объект **unequally_disposed_geometric_tolerance** является таким подтипом объекта **geometric_tolerance**, который представляет рамку допуска с полем допуска, смещенным относительно значения по умолчанию. Если не указано иное, то объект **unequally_disposed_geometric_tolerance** должен использоваться в соответствии с описанием неровно расположенного поля допуска, как определено в стандарте ИСО 1101.

Примечание — В качестве альтернативы, объект **unequally_disposed_geometric_tolerance** может использоваться в соответствии со спецификациями, данными в стандарте ASME Y14.5-2009 [11].

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY unequally_disposed_geometric_tolerance
  SUBTYPE OF (geometric_tolerance);
  displacement : length_measure_with_unit;
WHERE
  WR1: ('NUMBER' IN TYPEOF
(SELF\geometric_tolerance_with_defined_unit.unit_size\measure_with_unit.value_component))
```

```
AND
(SELF\geometric_tolerance_with_defined_unit.unit_size\measure_with_unit.value_component > 0.0);
END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибута:

displacement — задает отклонение поля допуска от номинального профиля.

Формальное положение:

WR1. Значение атрибута **displacement** должно быть положительным.

6.5 Определение функции схемы shape_tolerance_schema

6.5.1 Функция sts_get_product_definition_shape

Функция **sts_get_product_definition_shape** возвращает объект **product_definition_shape**, связанный с объектом **geometric_tolerance_target**, играющим роль аргумента **input**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
FUNCTION sts_get_product_definition_shape (input: geometric_tolerance_target) :
product_definition_shape;
CASE TRUE OF ('SHAPE_DIMENSION_SCHEMA.DIMENSIONAL_LOCATION' IN
TYPEOF(input)):
        RETURN(input\shape_aspect_relationship.relating_shape_aspect\shape_aspect.of_shape);
         ('SHAPE_DIMENSION_SCHEMA.DIMENSIONAL_SIZE' IN TYPEOF(input)) :
        RETURN(input\dimensional_size.applies_to\shape_aspect.of_shape);
         ('PRODUCT_PROPERTY_DEFINITION_SCHEMA.PRODUCT_DEFINITION_SHAPE' IN
TYPEOF(input)) :
        RETURN(input);
         ('PRODUCT_PROPERTY_DEFINITION_SCHEMA.SHAPE_ASPECT' IN TYPEOF(input)) :
        RETURN(input\shape_aspect.of_shape);
  OTHERWISE : RETURN(?);
  END_CASE;
END_FUNCTION;
(*
```

Определение аргумента:

input — заданный экземпляр объекта одного из типов, входящих в список выбора типа данных **geometric_tolerance_target**.

6.6 Определение правила схемы shape_tolerance_schema

6.6.1 Правило subtype_exclusiveness_geometric_tolerance

Согласно правилу **subtype_exclusiveness_geometric_tolerance**, подтипы объекта **geometric_tolerance** для определенных геометрических параметров являются взаимоисключающими, и используется только один параметр.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
RULE subtype_exclusiveness_geometric_tolerance FOR
(geometric_tolerance);
WHERE
  WR1: SIZEOF(QUERY (gt <* geometric_tolerance | NOT (type_check_function(gt,
['SHAPE_TOLERANCE_SCHEMA.ANGULARITY_TOLERANCE',
'SHAPE_TOLERANCE_SCHEMA.CIRCULAR_RUNOUT_TOLERANCE',
'SHAPE_TOLERANCE_SCHEMA.COAXIALITY_TOLERANCE',
'SHAPE_TOLERANCE_SCHEMA.CONCENTRICITY_TOLERANCE',
'SHAPE_TOLERANCE_SCHEMA.CYLINDRICITY_TOLERANCE',
'SHAPE_TOLERANCE_SCHEMA.FLATNESS_TOLERANCE',
'SHAPE_TOLERANCE_SCHEMA.LINE_PROFILE_TOLERANCE',
```

'SHAPE_TOLERANCE_SCHEMA.PARALLELISM_TOLERANCE',
'SHAPE_TOLERANCE_SCHEMA.PERPENDICULARITY_TOLERANCE',
'SHAPE_TOLERANCE_SCHEMA.POSITION_TOLERANCE',
'SHAPE_TOLERANCE_SCHEMA.ROUNDNESS_TOLERANCE',
'SHAPE_TOLERANCE_SCHEMA.STRAIGHTNESS_TOLERANCE',
'SHAPE_TOLERANCE_SCHEMA.SURFACE_PROFILE_TOLERANCE',
'SHAPE_TOLERANCE_SCHEMA.SYMMETRY_TOLERANCE',
'SHAPE_TOLERANCE_SCHEMA.TOTAL_RUNOUT_TOLERANCE'] , 2)))) = 0;
END_RULE;
(*

Определение аргумента:

geometric_tolerance — множество всех экземпляров объекта **geometric_tolerance**.

Формальное положение:

WR1. Должен быть только один экземпляр каждого подтипа:

- **angularity_tolerance**;
- **circular_runout_tolerance**;
- **coaxiality_tolerance**;
- **concentricity_tolerance**;
- **cylindricity_tolerance**;
- **flatness_tolerance**;
- **line_profile_tolerance**;
- **parallelism_tolerance**;
- **perpendicularity_tolerance**;
- **position_tolerance**;
- **roundness_tolerance**;
- **straightness_tolerance**;
- **surface_profile_tolerance**;
- **symmetry_tolerance**;
- **total_runout_tolerance**.

*)
END_SCHEMA; -- shape_tolerance_schema
(*

Приложение А
(обязательное)

Сокращенные наименования объектов

Методы реализации, входящие в состав комплекса стандартов ИСО 10303, содержат требования к использованию сокращенных наименований объектов. Наименования объектов на языке EXPRESS и соответствующие им сокращенные наименования находятся по следующему адресу: < gost.e-ecolog.ru names/short_names.txt >

Приложение В
(обязательное)

Регистрация информационных объектов

В.1 Обозначение документа

Для обеспечения однозначного обозначения информационного объекта в открытой системе, настоящему стандарту был присвоен следующий идентификатор объекта:

{ iso standard 10303 part(47) version(3) }

Смысл данного обозначения установлен в ИСО/МЭК 8824-1 и описан в ИСО 10303-1.

В.2 Обозначение схем

В.2.1 Обозначение схемы shape-aspect-definition-schema

Для обеспечения однозначного обозначения спецификаций схемы настоящего интегрированного ресурса в открытой информационной системе, схеме **shape-aspect-definition-schema** был присвоен следующий идентификатор объекта:

{iso standard 10303 part(47) version(3) object(1) shape-aspect-definition-schema(1) }

Смысл данного обозначения установлен в ИСО/МЭК 8824-1 и описан в ИСО 10303-1.

В.2.2 Обозначение схемы shape-dimension-schema

Для обеспечения однозначного обозначения спецификаций схемы настоящего интегрированного ресурса в открытой информационной системе, схеме **shape-dimension-schema** был присвоен следующий идентификатор объекта:

{ iso standard 10303 part(47) version(3) object(1) shape-dimension-schema(2) }

Смысл данного обозначения установлен в ИСО/МЭК 8824-1 и описан в ИСО 10303-1.

В.2.3 Обозначение схемы shape-tolerance-schema

Для обеспечения однозначного обозначения спецификаций схемы настоящего интегрированного ресурса в открытой информационной системе, схеме **shape-tolerance-schema** был присвоен следующий идентификатор объекта:

{ iso standard 10303 part(47) version(3) object(1) shape-tolerance-schema(3) }

Смысл данного обозначения установлен в ИСО/МЭК 8824-1 и описан в ИСО 10303-1.

Приложение С
(справочное)

Машинно-интерпретируемые листинги

Настоящее приложение содержит ссылки на сайты, на которых находятся листинги наименований объектов на языке EXPRESS и соответствующих сокращенных наименований, которые содержатся или на которые есть ссылки в настоящем стандарте. В нем также представлены листинги всех EXPRESS-схем, указанных в настоящем стандарте, без комментариев или пояснений. Эти листинги доступны в машинно-интерпретируемой форме (см. таблицу С.1) и находятся по следующим URL-адресам:

Сокращенное имя: gost.e-ecolog.ru

EXPRESS: gost.e-ecolog.ru

Таблица С.1 — Листинги на языке EXPRESS

Файл HTML	Файл ASCII
shape_aspect_definition_schema.htm	shape_aspect_definition_schema.exp
shape_dimension_schema.htm	shape_dimension_schema.exp
shape_tolerance_schema.htm	shape_tolerance_schema.exp

Примечание — Информация, представленная в машинно-интерпретированном виде по указанным выше URL-адресам, является справочной. Информация, приведенная в тексте настоящего стандарта, является обязательной.

Приложение D
(справочное)

EXPRESS-G диаграммы

Диаграммы в данном приложении на рисунках D.1—D.7 соответствуют схемам на языке EXPRESS, описанным в настоящем стандарте. Диаграммы составлены с помощью графической нотации EXPRESS-G для языка EXPRESS. Графическая нотация EXPRESS-G определена в ИСО 10303-11.

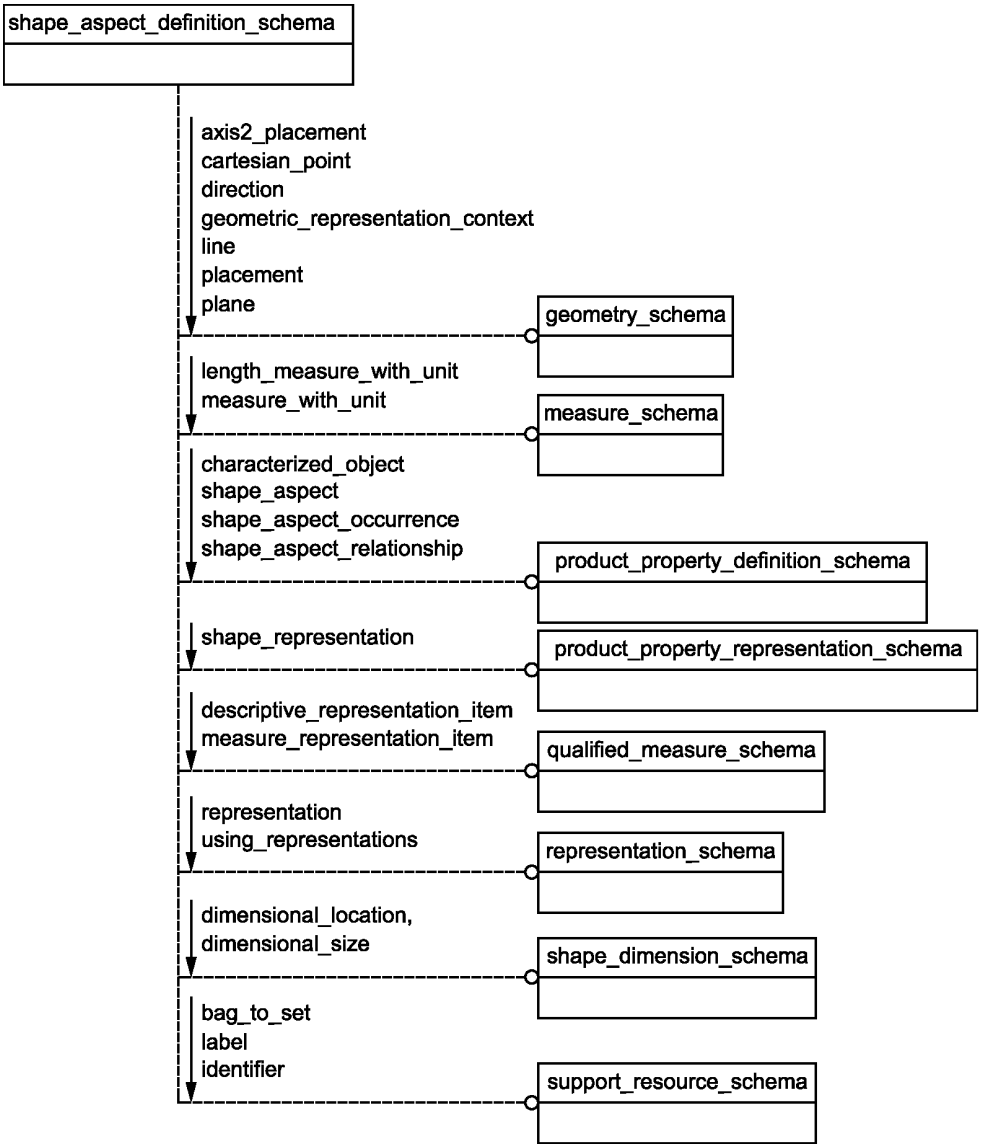

Рисунок D.1 — EXPRESS-G диаграмма схемы **shape_aspect_definition_schema**
(диаграмма 1 из 2)

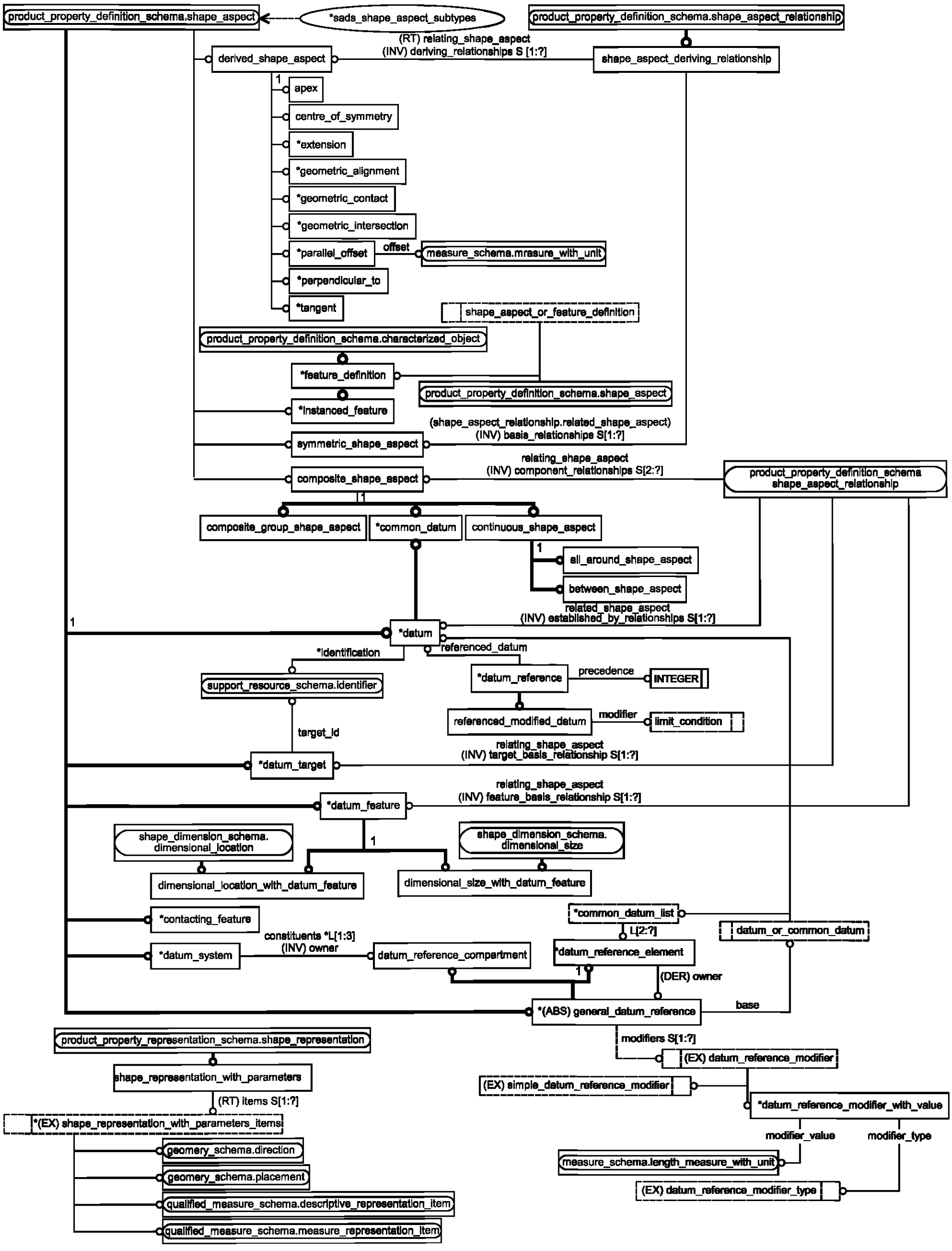

Рисунок D.2 — EXPRESS-G диаграмма схемы **shape_aspect_definition_schema**
(диаграмма 2 из 2)

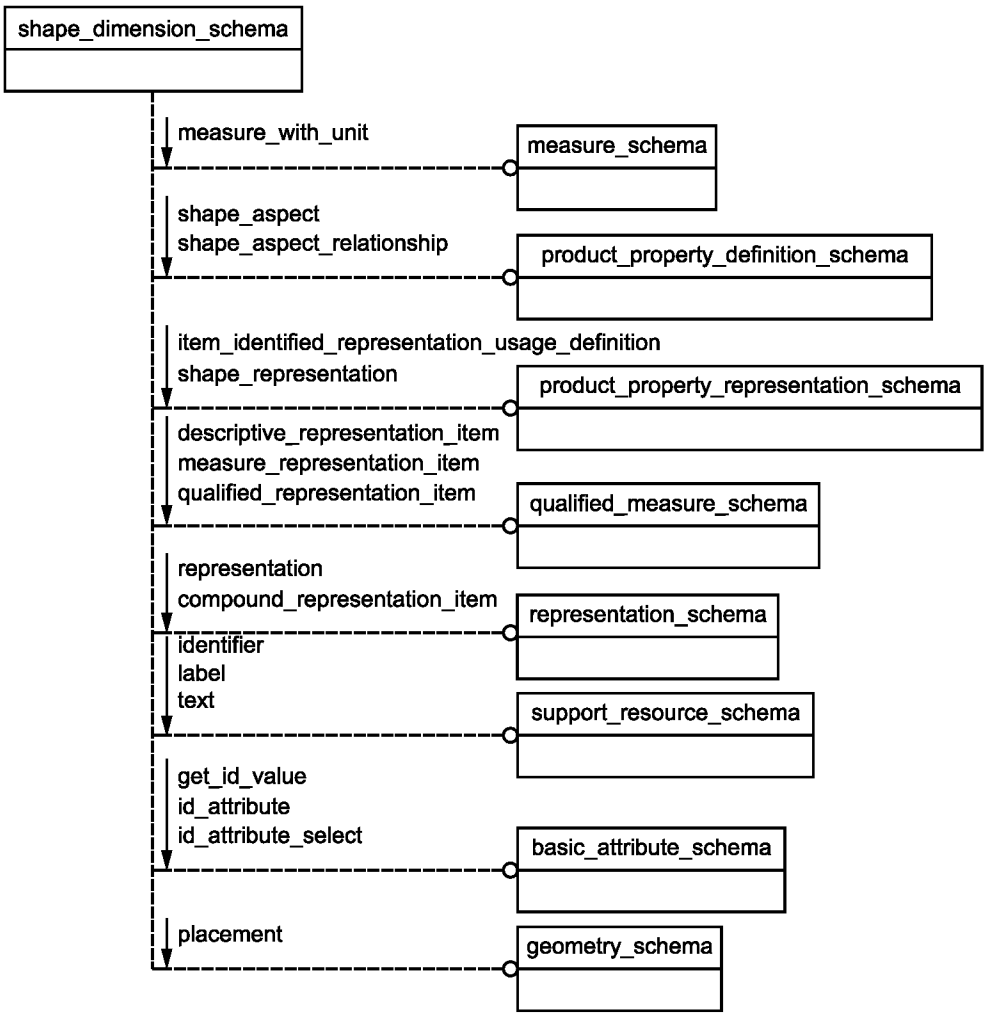

Рисунок D.3 — EXPRESS-G диаграмма схемы **shape_dimension_schema**
(диаграмма 1 из 2)

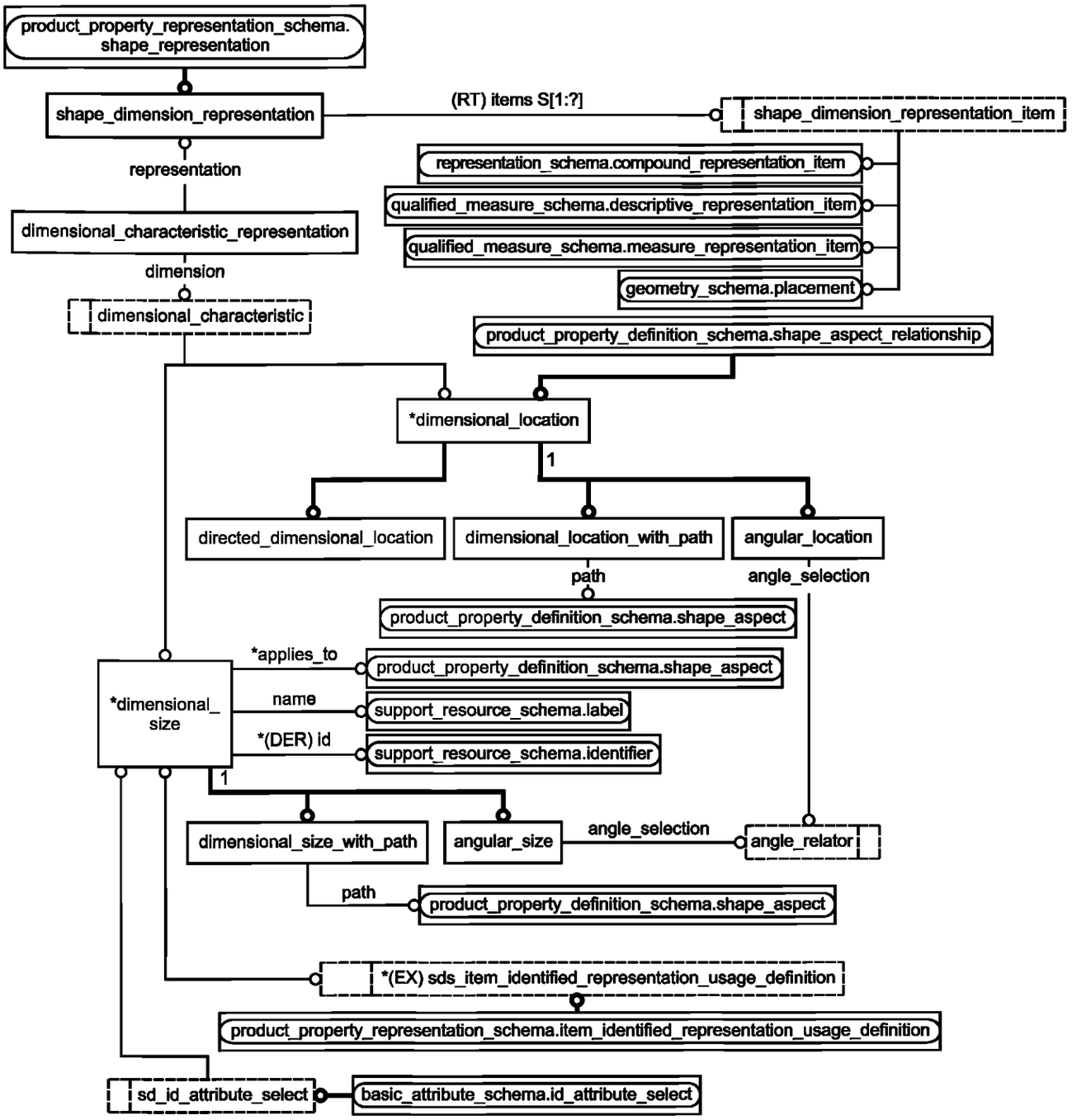

Рисунок D.4 — EXPRESS-G диаграмма схемы **shape_dimension_schema**
(диаграмма 2 из 2)

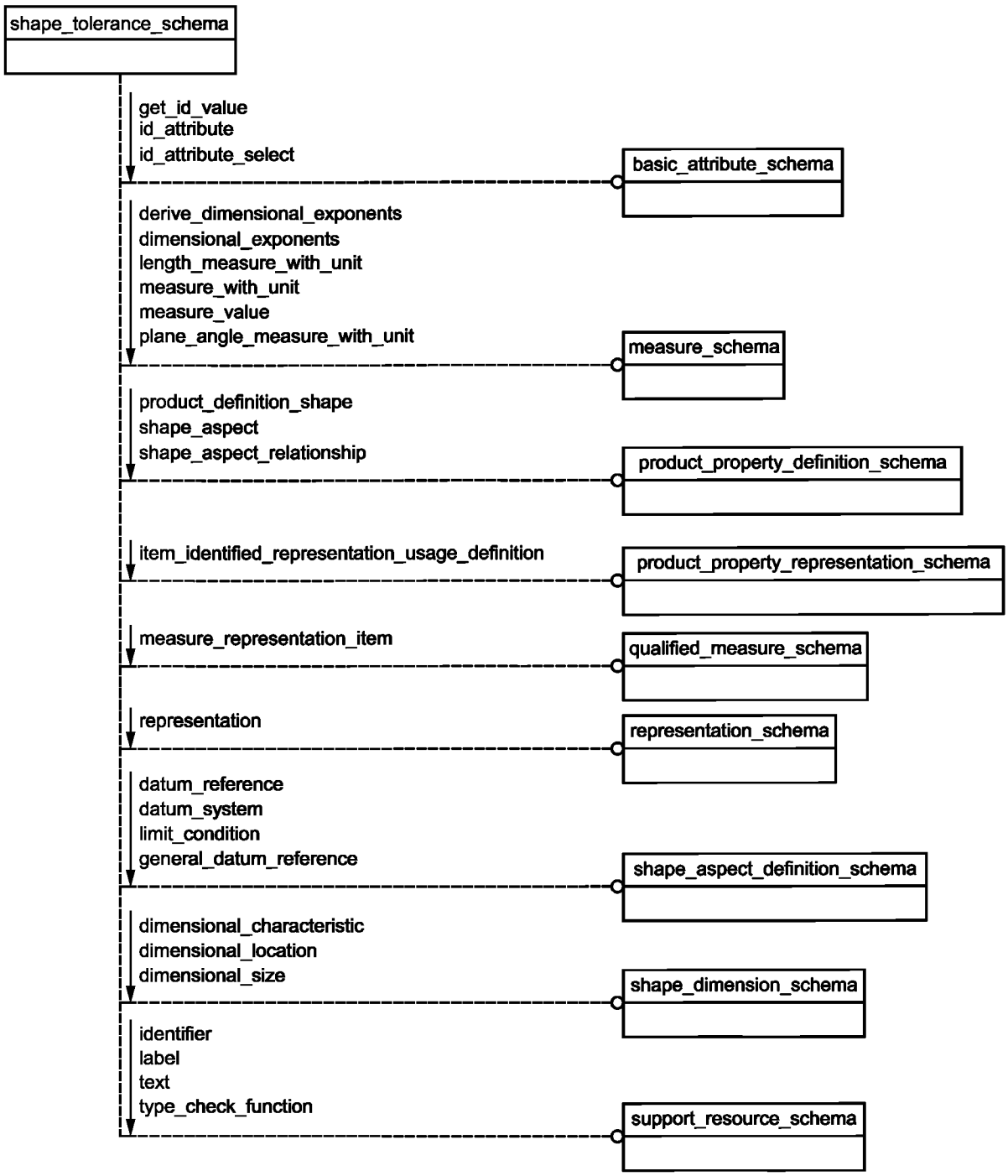

Рисунок D.5 — EXPRESS-G диаграмма схемы **shape_tolerance_schema**
(диаграмма 1 из 4)

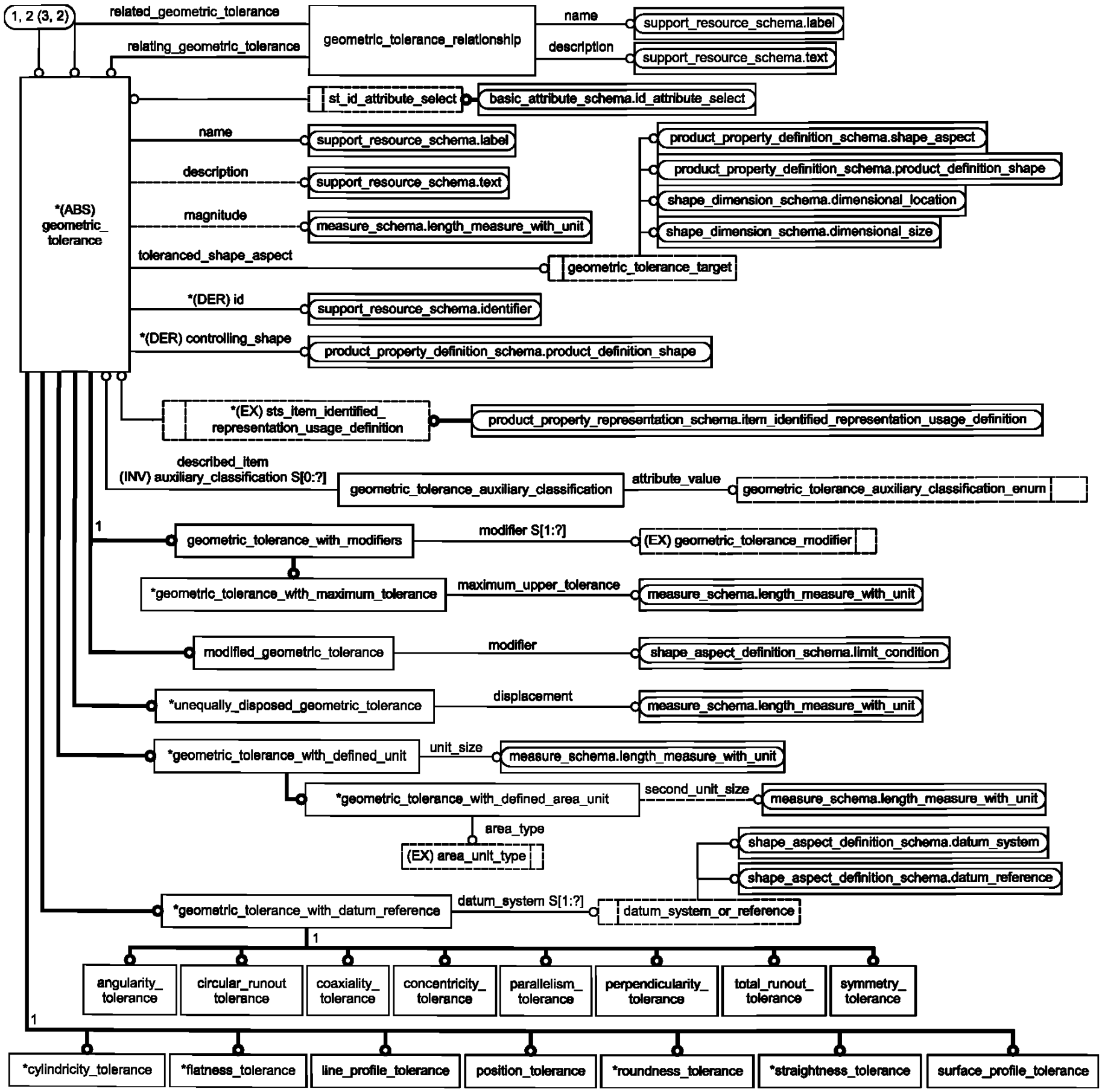

Рисунок D.6 — EXPRESS-G диаграмма схемы **shape_tolerance_schema**
(диаграмма 2 из 4)

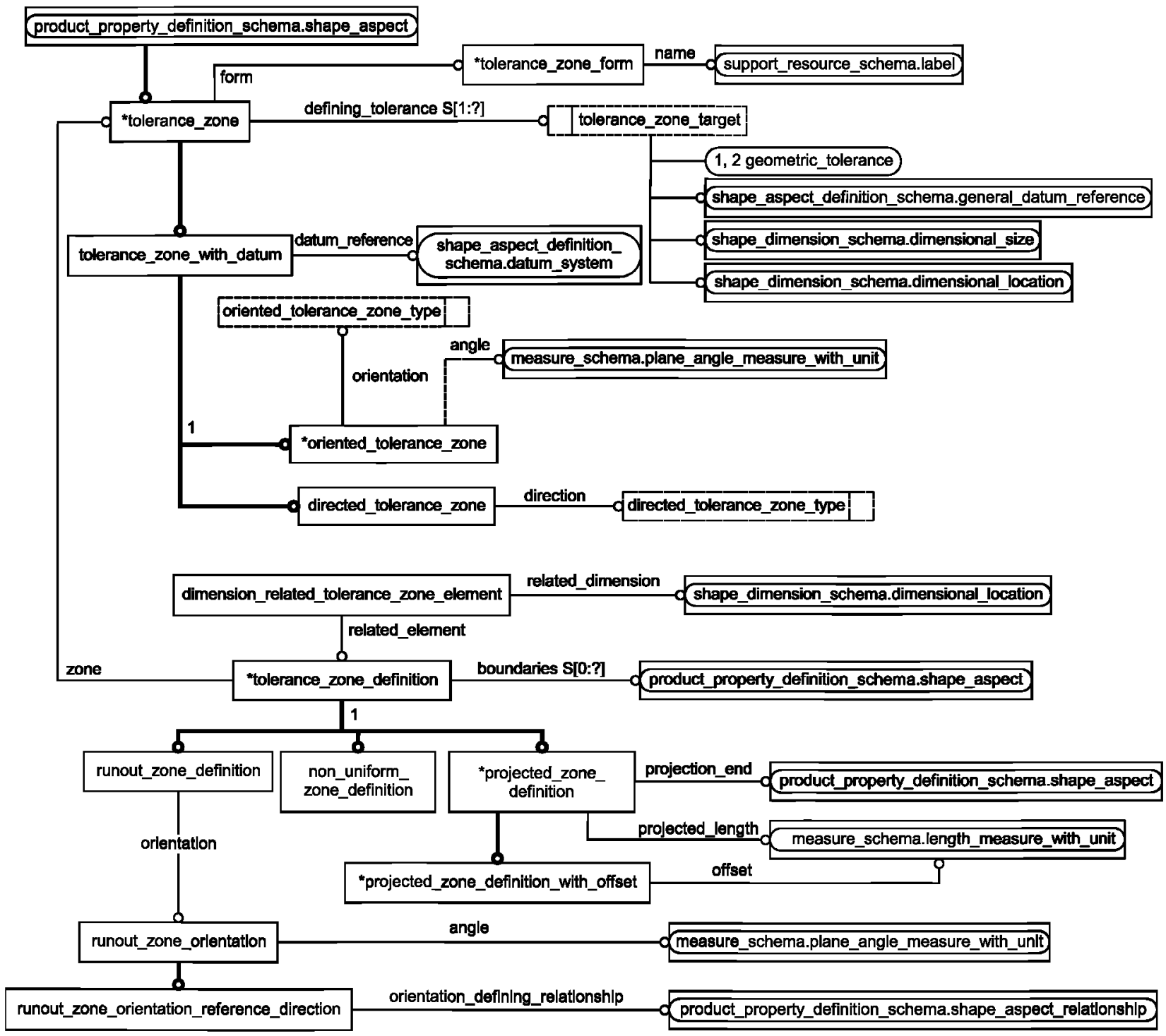

Рисунок D.7 — EXPRESS-G диаграмма схемы **shape_tolerance_schema**
(диаграмма 3 из 4)

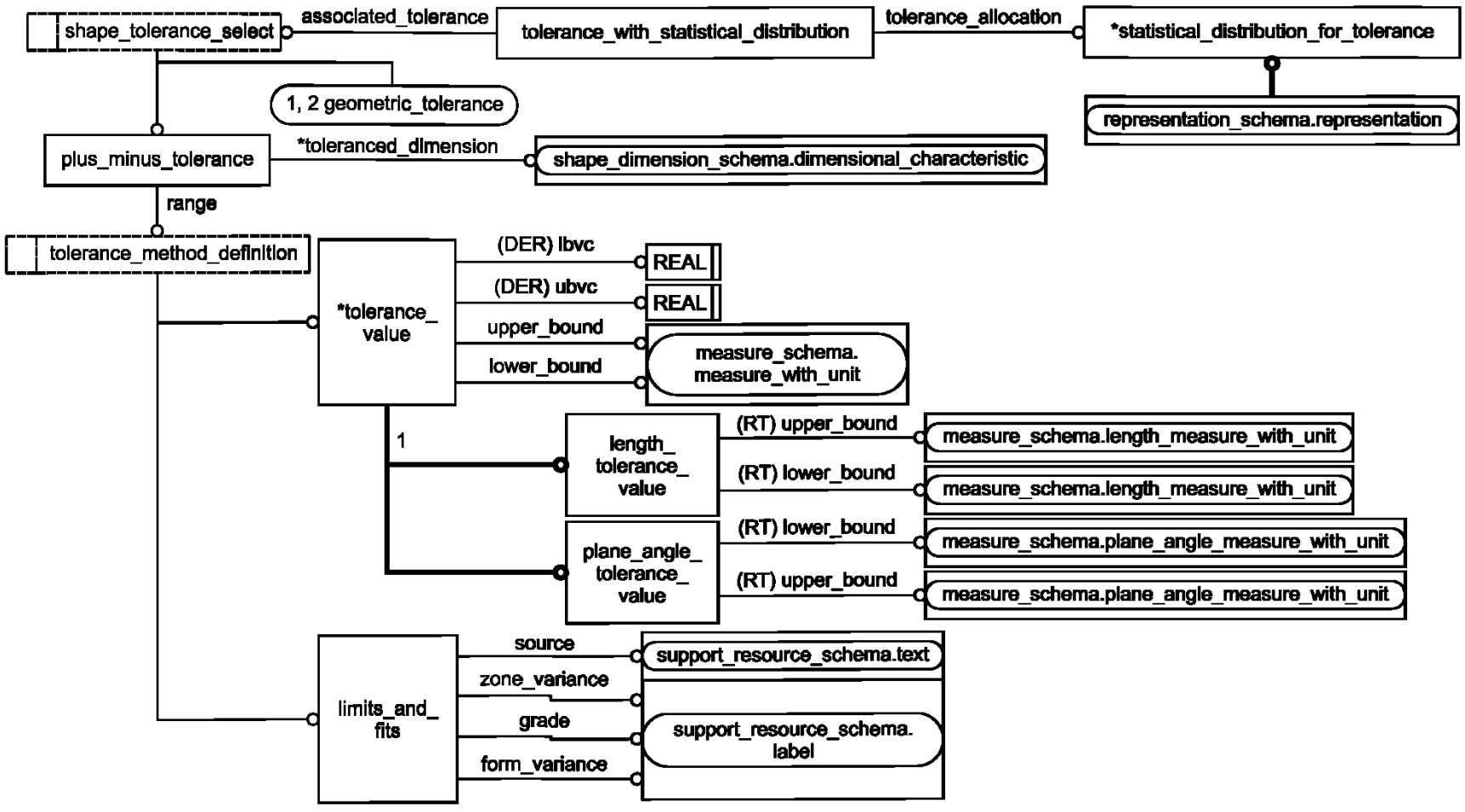

Рисунок D.8 — EXPRESS-G диаграмма схемы **shape_tolerance_schema**
(диаграмма 4 из 4)

Приложение Е
(справочное)

История изменений

Е.1 Общие положения

Настоящее приложение содержит историю технических модификаций стандарта ISO/TS 10303-47.

Если не указано иное, все изменения совместимы с предыдущим изданием. Изменения EXPRESS-спецификаций совместимы с другими изданиями при условии, если:

- экземпляры, закодированные в соответствии с ИСО 10303-21 и соответствующие прикладному протоколу ИСО 10303, основанному на предыдущем издании настоящего стандарта, также соответствуют обновленной версии данного прикладного протокола, основанной на данном издании настоящего стандарта;
- интерфейсы, соответствующие ИСО 10303-22 и прикладному протоколу ИСО 10303, основанному на предыдущем издании настоящего стандарта, также соответствуют обновленной версии данного прикладного протокола, основанной на данном издании настоящего стандарта;
- таблицы отображения прикладных протоколов ИСО 10303, основанных на предыдущем издании настоящего стандарта, остаются актуальными для обновленной версии данного прикладного протокола, основанного на данном издании настоящего стандарта.

Е.2 Изменения во втором издании

Е.2.1 Обзор изменений

Второе издание настоящего стандарта включает в себя модификации первого издания, перечисленные ниже.

Следующие объекты были признаны устаревшими:

- common_datum;
- datum_reference;
- dimension_related_tolerance_zone_element;
- modified_geometric_tolerance;
- referenced_modified_datum.

Е.2.2 Изменения в схеме shape_aspect_definition_schema

Добавлены следующие описания и спецификации интерфейса на языке EXPRESS:

- REFERENCE_FROM geometry_schema;
- REFERENCE_FROM product_property_representation_schema;
- REFERENCE_FROM qualified_measure_schema;
- REFERENCE_FROM representation_schema;
- REFERENCE_FROM shape_dimension_schema;
- TYPE common_datum_list;
- TYPE datum_or_common_datum;
- TYPE datum_reference_modifier_type;
- TYPE shape_representation_with_parameters_items;
- TYPE simple_datum_reference_modifier;
- ENTITY all_around_shape_aspect;
- ENTITY between_shape_aspect;
- ENTITY composite_group_shape_aspect;
- ENTITY contacting_feature;
- ENTITY continuous_shape_aspect;
- ENTITY datum_feature_simulator_constraint;
- ENTITY datum_reference_compartment;
- ENTITY datum_reference_element;
- ENTITY datum_system;
- ENTITY dimensional_location_with_datum_feature;
- ENTITY dimensional_size_with_datum_feature;
- ENTITY feature_definition

перенесены из ИСО 10303-522 [9];

- ENTITY general_datum_reference;
- ENTITY geometric_contact;
- ENTITY instanced_feature

перенесены из ИСО 10303-522 [9];

- ENTITY shape_representation_with_parameters;

- SUBTYPE_CONSTRAINT sads_shape_aspect_subtypes;
- FUNCTION sts_get_general_datum_reference.

Изменены следующие описания и спецификации интерфейса на языке EXPRESS:

- REFERENCE_FROM measure_schema;
- REFERENCE_FROM product_property_definition_schema;
- ENTITY composite_shape_aspect;
- ENTITY datum;
- ENTITY datum_feature;
- ENTITY datum_target;
- ENTITY derived_shape_aspect;
- ENTITY shape_aspect_deriving_relationship;
- ENTITY symmetric_shape_aspect.

E.2.3 Изменения в схеме shape_dimension_schema

Добавлены следующие описания и спецификации интерфейса на языке EXPRESS:

- TYPE sd_id_attribute_select;
- TYPE sds_item_identified_representation_usage_definition;
- ENTITY directed_dimensional_location.

Изменены следующие описания и спецификации интерфейса на языке EXPRESS:

- REFERENCE_FROM product_property_representation_schema;
- ENTITY dimensional_location;
- ENTITY dimensional_size;
- ENTITY shape_dimension_representation.

E.2.4 Изменения в схеме shape_tolerance_schema

Добавлены следующие описания и спецификации интерфейса на языке EXPRESS:

- TYPE area_unit_type;
- TYPE datum_system_or_reference;
- TYPE directed_tolerance_zone_type;
- TYPE geometric_tolerance_modifier;
- TYPE geometric_tolerance_target;
- TYPE oriented_tolerance_zone_type;
- TYPE st_id_attribute_select;
- TYPE sts_item_identified_representation_usage_definition;
- TYPE tolerance_zone_target;
- ENTITY angularity_tolerance

перенесено из ИСО 10303-519 [7];

- ENTITY circular_runout_tolerance

перенесено из ИСО 10303-519 [7];

- ENTITY coaxiality_tolerance

перенесено из ИСО 10303-519 [7];

- ENTITY concentricity_tolerance

перенесено из ИСО 10303-519 [7];

- ENTITY cylindricity_tolerance

перенесены из ИСО 10303-519 [7];

- ENTITY directed_tolerance_zone;
- ENTITY flatness_tolerance

перенесены из ИСО 10303-519 [7];

- ENTITY geometric_tolerance_with_defined_area_unit;
- ENTITY geometric_tolerance_with_maximum_tolerance;
- ENTITY geometric_tolerance_with_modifiers;
- ENTITY line_profile_tolerance

перенесены из ИСО 10303-519 [7];

- ENTITY non_uniform_zone_definition;
- ENTITY oriented_tolerance_zone;
- ENTITY parallelism_tolerance

перенесено из ИСО 10303-519 [7];

- ENTITY perpendicularity_tolerance

перенесено из ИСО 10303-519 [7];

- ENTITY position_tolerance

перенесены из ИСО 10303-519 [7];

- ENTITY projected_zone_definition_with_offset;
- ENTITY roundness_tolerance

перенесено из ИСО 10303-519 [7];

- ENTITY straightness_tolerance

перенесено из ИСО 10303-519 [7];

- ENTITY surface_profile_tolerance

перенесено из ИСО 10303-519 [7];

- ENTITY symmetry_tolerance

перенесены из ИСО 10303-519 [7];

- ENTITY tolerance_zone_with_datum;
- ENTITY total_runout_tolerance

перенесено из ИСО 10303-519 [7];

- ENTITY unequally_disposed_geometric_tolerance.

Изменены следующие описания и спецификации интерфейса на языке EXPRESS:

- REFERENCE_FROM measure_schema;
- REFERENCE_FROM product_property_definition_schema;
- REFERENCE_FROM shape_aspect_definition_schema;
- REFERENCE_FROM shape_dimension_schema;
- ENTITY geometric_tolerance;
- ENTITY geometric_tolerance_with_datum_reference;
- ENTITY geometric_tolerance_with_defined_unit;
- ENTITY projected_zone_definition;
- ENTITY runout_zone_orientation;
- ENTITY tolerance_value;
- ENTITY tolerance_zone_definition.

E.3 Изменения в третьем издании

E.3.1 Обзор изменений

Третье издание настоящего стандарта включает в себя модификации второго издания, перечисленные ниже.

Нормативные ссылки на ИСО 14660-1 заменены на ИСО 17450-1:2011.

E.3.2 Изменения в схеме shape_aspect_definition_schema

Добавлены следующие описания и спецификации интерфейса на языке EXPRESS:

- TYPE shape_aspect_or_feature_definition.

Изменены следующие описания и спецификации интерфейса на языке EXPRESS:

- REFERENCE_FROM product_property_definition_schema (shape_aspect_occurrence).

E.3.3 Изменения в схеме shape_tolerance_schema

Добавлены следующие описания и спецификации интерфейса на языке EXPRESS:

- TYPE geometric_tolerance_auxiliary_classification_enum;
- ENTITY geometric_tolerance_auxiliary_classification;
- ENTITY length_tolerance_value;
- ENTITY plane_angle_tolerance_value.

Изменены следующие описания и спецификации интерфейса на языке EXPRESS:

- TYPE geometric_tolerance_modifier;
- ENTITY geometric_tolerance.

Был добавлен атрибут auxiliary_classification:

- ENTITY non_uniform_zone_definition.

Была добавлена ссылка на ASME Y14.5-2009:

- ENTITY tolerance_value.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов и документов национальным и межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта, документа	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального, межгосударственного стандарта
ISO 129-1	—	*
ISO 286-1	MOD	ГОСТ 25346—2013 «Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Основные положения, допуски, отклонения и посадки»
ISO 286-2	MOD	ГОСТ 25347—2013 «Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Ряды допусков, предельные отклонения отверстий и валов»
ISO 1101	MOD	ГОСТ Р 53442—2015 «Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Установление геометрических допусков. Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения»
ISO 2692	—	*
ISO 5458	MOD	ГОСТ Р 53089—2008 «Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Установление позиционных допусков»
ISO 5459	—	*
ISO 8015	—	*
ISO 10303-1	IDT	ГОСТ Р ИСО 10303-1—99 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 1. Общие представления и основополагающие принципы»
ISO 10303-11	IDT	ГОСТ Р ИСО 10303-11—2009 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 11. Методы описания. Справочное руководство по языку EXPPESS»
ISO 10303-41	IDT	ГОСТ Р ИСО 10303-41—99 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 41. Интегрированные обобщенные ресурсы. Основы описания и поддержки изделий»
ISO 10303-42	—	*
ISO 10303-43	IDT	ГОСТ Р ИСО 10303-43—2016 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 43. Интегрированный обобщенный ресурс. Структуры представления»
ISO 10303-45	IDT	ГОСТ Р ИСО 10303-45—2012 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 45. Интегрированный обобщенный ресурс. Материал и другие технические характеристи»
ISO 10579	MOD	ГОСТ Р 55145—2012 «Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Назначение размеров и допусков для нежестких деталей»
ISO 14405-1	—	*
ISO 14405-2	—	*
ISO/TS 17450-2	—	*

* Соответствующий национальный, межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта, документа.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

Библиография

[1] ISO 10303-21, *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 21: Implementation methods: Clear text encoding of the exchange structure* (Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 21. Методы реализации. Кодирование открытым текстом структуры обмена)

[2] ISO 10303-22, *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 22: Implementation methods: Standard data access interface* (Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 22. Методы реализации. Стандартный интерфейс доступа к данным)

[3] ISO 10303-46, *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 46: Integrated generic resource: Visual presentation* (Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 46. Интегрированные обобщенные ресурсы. Визуальное представление)

[4] ISO 10303-101, *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 101: Integrated application resource: Draughting* (Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 101. Интегрированные прикладные ресурсы. Чертежи)

[5] ISO 10303-504, *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 504: Application interpreted construct: Draughting annotation* (Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 504. Прикладные интерпретированные конструкции. Пояснения на чертежах)

[6] ISO 10303-506, *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 506: Application interpreted construct: Draughting elements* (Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 506. Прикладные интерпретированные конструкции. Чертежные элементы)

[7] ISO 10303-519, *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 519: Application interpreted construct: Geometric tolerances* (Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 519. Прикладные интерпретированные конструкции. Геометрические допуски)

[8] ISO 10303-520, *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 520: Application interpreted construct: Associative draughting elements* (Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 520. Прикладные интерпретированные конструкции. Ассоциативные элементы чертежей)

[9] ISO 10303-522, *Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 522: Application interpreted construct: Machining features* (Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 522. Прикладные интерпретированные конструкции. Характеристики станочной обработки)

[10] ISO/IEC 8824-1, *Information technology — Abstract Syntax Notation One (ASN.1) — Part 1: Specification of basic notation* (Информационная технология. Абстрактная синтаксическая нотация версии один (АСН.1). Часть 1. Спецификация основной нотации)

[11] ASME Y14.5-2009, *Dimensioning and tolerancing*

УДК 656.072:681.3:006.354 ОКС 25.040.40

Ключевые слова: автоматизация производства, промышленные изделия, представление данных, обмен данными, интегрированные родовые ресурсы, допуски на изменение формы

БЗ 8—2019/162

Редактор *В.Н. Шмельков*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 30.09.2019. Подписано в печать 18.10.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 10,23. Уч.-изд. л. 9,26.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru