ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 10303-44— 2022

Системы автоматизации производства и их интеграция

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ ОБ ИЗДЕЛИИ И ОБМЕН ЭТИМИ ДАННЫМИ

Часть 44

Интегрированный обобщенный ресурс. Конфигурация структуры изделия

(ISO 10303-44:2019, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «Институт стандартизации») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 194 «Кибер-физические системы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 ноября 2022 г. № 1304-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 10303-44:2019 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 44. Интегрированный обобщенный ресурс. Конфигурация структуры изделия» (ISO 10303-44:2019 «Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 44: Integrated generic resource: Product structure configuration», IDT).

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

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р ИСО 10303-44—2002

*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, 2019
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2022

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 2
4 Схема «структура изделия» 4
5 Схема «концепция изделия» 24
6 Схема «управление конфигурацией» 28
Приложение А (обязательное) Сокращенные наименования объектов 35
Приложение В (обязательное) Регистрация информационного объекта 36
Приложение С (справочное) Машинно-интерпретируемые листинги 37
Приложение D (справочное) EXPRESS-G диаграммы 38
Приложение Е (справочное) Примеры 43
Приложение F (справочное) История изменений 56
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам 58
Библиография 59

Введение

Стандарты серии ГОСТ Р ИСО 10303 распространяются на машинно-ориентированное представление данных об изделии и обмен этими данными. Целью является создание механизма, позволяющего описывать данные об изделии на протяжении всего его жизненного цикла независимо от конкретной системы. Характер такого описания делает его пригодным не только для обмена инвариантными файлами, но также и для создания баз данных об изделиях, коллективного пользования этими базами и архивирования соответствующих данных.

Настоящий стандарт состоит из следующих основных разделов (содержащих описания соответствующих схем):

- **product_structure_schema;**
- **product_concept_schema;**
- **configuration_management_schema.**

Схема **product_structure_schema** определяет:

- изделие в терминах его компоновки как набор компонентов (комплектующих) или покупных изделий. Список этих изделий определяют и связывают с основным изделием на конкретной стадии его жизненного цикла или исходя из положений соответствующей технической дисциплины. Изделие может быть собрано из различных комплектующих, изготовлено из покупных изделий или произведено путем комбинации этих методов;
- механизмы для выражения компоновочных отношений.

Схема **product_concept_schema** определяет концепцию изделия как набор технических требований (спецификаций) к изделию исходя из анализа требований потребителя к данному изделию. Данная схема дает общее представление об изделии, основанное на требованиях потребителя, но не о том, как данное изделие может быть спроектировано или изготовлено.

Схема **configuration_management_schema** определяет изделия, входящие в конфигурацию другого изделия, находящуюся под непосредственным контролем данной организации.

Промышленная автоматизация связана с управлением определенной информацией, включая:

- структуру изделия;
- конфигурацию изделия;
- замену (изменение) изделия.

Структура изделия связана с аспектами его проектирования, определяющими изделие в терминах вложенной декомпозиции по комплектующим изделия. Схемы **product_structure_schema** (из настоящего стандарта) и **product_definition_schema** из ИСО 10303-41 совместно определяют представление информации, описывающей элементы структуры изделия. Примерами использования подобной информации являются создание спецификаций для изделия в целом или представление различных спецификаций, структурированных по отдельным сборочным единицам (узлам) изделия.

Конфигурация изделия связана с описанием конструкции конкретных изделий. Планирование конфигурации заключается в определении фактических комплектующих изделия, включая разрабатываемые и готовые сборочные единицы (узлы) изделия. Схемы **configuration_management_schema** и **product_structure_schema** содержат информацию, определяющую конфигурацию изделия. Для определения конфигурации изделия используется понятие применимости (effectivity) его комплектующих.

Управление заменой (изменением) связано с изменениями, постепенно вносимыми в изделие, что приводит к выпуску новых версий (вариантов) данного изделия. В настоящем стандарте рассмотрены изменения, влияющие на организацию комплектующих во взаимосвязанных структурах изделий. Схема **configuration_ management_schema** представляет информацию по структурированному виду описания изделия в части его изменений и расширяется при реализации жизненного цикла изделия. Представление информации по другим аспектам управления изменениями определено в схемах **product_definition_schema** и **action_schema** из ИСО 10303-41.

Имя типа данных на языке EXPRESS может быть использовано для ссылки на сам тип данных или на экземпляр данного типа. Различие между ссылками обычно очевидно из контекста их использования. При возможной неоднозначности понимания этих ссылок в текст должны быть включены словосочетания «тип данных объекта» или «экземпляр(ы)...».

Отношения схем, определенных в настоящем стандарте, со схемами, описывающими интегрированные ресурсы по стандартам серии ГОСТ Р ИСО 10303, показаны на рисунке 1 с использованием нотации языка EXPRESS-G. Язык EXPRESS-G описан в приложении D к ГОСТ Р ИСО 10303-11.

Схемы **application_context_schema, effectivity_schema** и **product_definition_ schema** определены в ИСО 10303-41. Схемы, указанные на рисунке 1, являются компонентами интегрированных ресурсов по стандартам серии ИСО 10303.

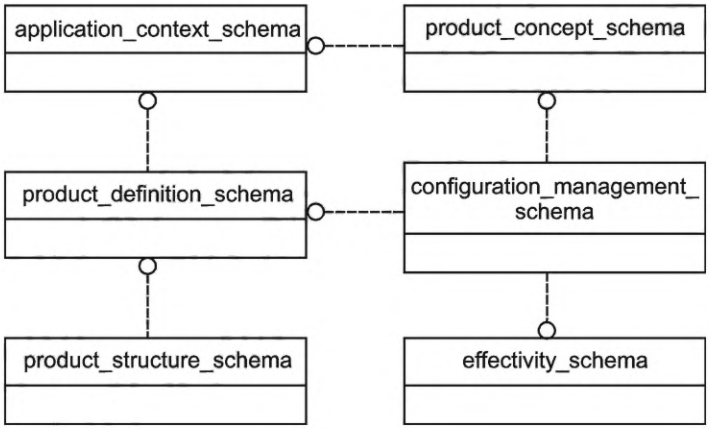


Рисунок 1 — Отношения схем интегрированных ресурсов

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Системы автоматизации производства и их интеграция

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ ОБ ИЗДЕЛИИ И ОБМЕН ЭТИМИ ДАННЫМИ

Часть 44

Интегрированный обобщенный ресурс. Конфигурация структуры изделия

Industrial automation systems and integration. Product data representation and exchange.
Part 44. Integrated generic resource. Product structure configuration

Дата введения — 2023—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает конструкции ресурсов для управления структурой и конфигурацией изделия во время его жизненного цикла. Стандарт определяет:

- отношения между комплектующими и сборочными единицами (узлами) изделий;
- отношения между изделиями и их комплектующими, получаемыми в результате изменений других изделий.

Пример 1 — Изготовление (обработка) изделия из другого изделия является примером изменения исходного изделия;

- описание изделия в соответствии с требованиями потребителя;
- зависимости между техническими требованиями (спецификациями) к изделию для представления потребителю возможных вариантов изделия;
- управление структурой конфигурации сборочных единиц и комплектующих, запланированной для производства;
- декомпозицию изделия для обеспечения различных работ в жизненном цикле изделия.

Пример 2 — Организация ведет одну спецификацию структуры изделия, в которой перечислено количество каждой комплектующей, используемой в каждой сборочной единице, и вторую спецификацию, представляющую разделение изделия, состоящего из многих сборочных единиц, на отдельные комплектующие. Более подробные примеры описания структуры изделия приведены в приложении Е;

- множество вариантов одного изделия, эквивалентных по форме, монтажу и функциональному назначению.

Настоящий стандарт не определяет:

- отношения между различными описаниями одного изделия.

Примечание 1 — Отношения между различными описаниями одного изделия обеспечиваются схемой **product definition schema** из ИСО 10303-41.

Пример 3 — Отношение между описанием изделия для комплектующей в эскизном (предварительном) проекте и соответствующим описанием изделия для той же комплектующей в техническом (подробном) проекте является примером отношений подобного типа;

- административные работы в жизненном цикле изделия, связанные с приемкой, классификацией уровня доступа (грифа секретности), договорными соглашениями и организациями-поставщиками;
- процесс изменения изделия, включая причину изменения и указание на то, какой аспект изделия изменен;

Издание официальное

- принятые в ходе жизненного цикла изделия решения и причины решений;
- физические соединения составляющих частей изделия;
- свойства, которые может иметь составляющая часть изделия.

Примечание 2 — В схеме **product_property_definition_schema** из ИСО 10303-41 определен механизм для обеспечения связи свойств с комплектующими. Подобные фактические связи включены в различные прикладные протоколы (протоколы применения), описанные в других стандартах серии ГОСТ Р ИСО 10303. Например, в настоящем стандарте не описываются наличие и определение свойств материала комплектующего изделия, а также тот факт, что компонент имеет свойство материала;

- множество вариантов одного изделия, не эквивалентных по форме, монтажу и функциональному назначению.

Примечание 3 — Концепция вариантов изделия определена в схеме **product_ definition_schema** из ИСО 10303-41.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие международные стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

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)

3 Термины, определения и сокращения

3.1 Термины и определения

3.1.1 Термины, определенные в ГОСТ Р ИСО 10303-1

В настоящем стандарте применены следующие термины:

- **интегрированный ресурс** (integrated resource);
- **сборочная единица** (assembly);
- **компонент** (component);
- **изделие** (product).

3.1.2 Термины, определенные в ИСО 10303-41

В настоящем стандарте применены следующие термины:

- **соглашение по взаимопониманию** (agreement of common understanding);
- **аннотированная EXPRESS-схема** (annotated EXPRESS-schema);
- **тип изделия** (type of product).

3.1.3 Прочие термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.3.1 **узел-предок** (ancestor node): Любой узел, к которому можно прийти из данного узла путем последовательного обхода его связей в обратном направлении.

Пример — Для заданного узла его узлами-предками являются все узлы-родители, все узлы-родители этих узлов-родителей и т. д.

3.1.3.2 **структура данных спецификации;** СДП (bill-of-material [BOM] data structure): Граф элементов данных, описывающий структуру спецификации.

Примечание — Примеры структуры данных спецификации приведены в приложении Е.

3.1.3.3 **структура спецификации;** СП (bill-of-material [BOM] structure): Описание структуры изделия в терминах соподчиненности входящих в него компонентов.

Примечание — Примеры структуры данных спецификации приведены в приложении Е.

3.1.3.4 **подчиненный узел** (child node): Узел, на который непосредственно указывает связь.

3.1.3.5 **элемент конфигурации** (configuration item): Элемент разукрупнения изделия (комплектующее изделие или сборочная единица).

3.1.3.6 **узел-потомок** (descendent node): Любой узел, к которому можно прийти из данного узла путем последовательного обхода его связей.

Пример — Для заданного узла узлами-потомками являются все подчиненные узлы, все подчиненные узлы этих подчиненных узлов и т. д.

3.1.3.7 **ориентированный ациклический граф;** ОАГ (directed acyclic graph; DAG): Набор узлов и связей, не содержащий узла-предка (или узла-потомка).

3.1.3.8 **применяемость** (effectivity): Характеристика, показывающая, в каких случаях данное изделие разрешено, принято или допущено для использования в другом изделии.

3.1.3.9 **форма, монтаж и функциональное назначение** (form, fit and function): Набор характеристик, охватывающий форму изделия, способ его соединения с другими изделиями и назначение данного изделия.

3.1.3.10 **краевой узел** (leaf node): Узел, не имеющий узлов-потомков.

3.1.3.11 **связь** (link): Однонаправленное отношение одного узла с другим внутри ориентированного ациклического графа.

3.1.3.12 **партия (серия)** (lot [batch]): Набор отдельных изделий, рассматриваемый как единое целое.

Пример — 3000 мотков пряжи разделены на отдельные группы. Мотки группы погружают в отдельный чан с красной краской. Пряжу каждой подобной группы рассматривают как партию и ей присваивают номер партии. Номер партии указывает на некоторые изменения в окраске мотков различных партий. Потребитель может потребовать поставку мотков из одной партии для гарантирования однородности их окраски.

3.1.3.13 **узел** (node): Элемент ориентированного ациклического графа, соединенный с другим подобным элементом посредством связей.

3.1.3.14 **узел-родитель** (parent node): Узел, из которого исходит связь.

3.1.3.15 **структура данных списка частей** (parts list data structure): Граф экземпляров, отображающий структуру списка деталей (частей).

Примечание — Примеры структур данных списка деталей приведены в приложении Е.

3.1.3.16 **структура списка частей** (parts list structure): Описание структуры изделия в терминах иерархии всех различных применений составляющих его деталей (частей).

Примечание — Примеры структур данных списка деталей приведены в приложении Е.

3.1.3.17 **целевое назначение** (promissory use): Цель использования компонента в сборочной единице.

3.1.3.18 **корневой узел** (root node): Узел, не имеющий родителей.

3.1.3.19 **дерево** (tree): Ограниченный тип ориентированного циклического графа, в котором есть только один корневой узел, а каждый узел имеет не более одного родителя.

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

URL — унифицированный указатель ресурсов (uniform resource locator);

СП — спецификация (bill-of-material; BOM);

УК — управление конфигурацией (configuration management; CM);

ОАГ — ориентированный ациклический граф (directed acyclic graph; DAG).

4 Схема «структура изделия»

4.1 Общие положения

Предметом схемы «структура изделия» (**product_structure_schema**) является описание отношения между определениями:

- изделий, из которых собираются другие изделия;
- изделий, измененных в целях создания других изделий.

Данные отношения определяют специфику общего соотношения между **product_definitions,** указанными в **product_definition_schema** по ИСО 10303-41. Любое изделие, используемое в структуре данного изделия, может быть заменено аналогичными изделиями, имеющими то же целевое назначение. Совокупность данных отношений образует структуру рассматриваемого изделия.

Структуру данного изделия определяют различными методами, посредством которых оно может быть собрано из различных компонентов. В структуре изделия устанавливаются отношения между его компонентами, образующими данное изделие. Структура изделия является видом его описания.

В настоящем разделе с помощью языка EXPRESS, определение которого содержится в ИСО 10303-11, определены информационные требования, которые должны выполняться программными реализациями. Далее представлен фрагмент EXPRESS-декларации, с которой начинается описание схемы **product_structure_ schema**. В нем определены необходимые внешние ссылки.

Сокращенные наименования объектов, определенных в настоящей схеме, приведены в приложении А. Однозначное обозначение настоящей схемы определено в приложении В.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
SCHEMA product_structure_schema;

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

REFERENCE FROM product_definition_schema    --  ISO 10303-41
  (acyclic_product_definition_relationship,
    generic_product_definition_reference,
    product,
    product_definition,
    product_definition_formation,
    product_definition_or_reference,
    product_definition_reference,
    product_definition_relationship,
    product_definition_relationship_relationship);

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

Примечание 1 — Схемы, ссылки на которые приведены выше, определены в следующих стандартах комплекса ИСО 10303:

measure_schema — ИСО 10303-41;
product_definition_schema — ИСО 10303-41;
support_resource_schema — ИСО 10303-41.

Примечание 2 — Графическое представление схемы **product_structure_schema** приведено в приложении D.

4.2 Основные понятия и допущения

В отношениях между определениями изделия, описанными в настоящем стандарте, использованы подтипы из объекта **product_definition_relationship,** определенного в схеме **product_definition_schema** в ИСО 10303-41. Данные подтипы из **product_definition_relationship,** указанные в рассматриваемой схеме, устанавливают дополнительные ограничения и пояснения для подтипов из ИСО 10303-41.

Примечание 1 — На рисунке 2 приведен отдельный вид **product_definition_schema** по ИСО 10303-41 и показана структура подтипов объектов, определенных в данной схеме. На данном рисунке не показаны атрибуты объектов, определенных в данной схеме, и **product_ definition**. Полная схема, отражающая все атрибуты и объекты, показана на рисунке D.1.

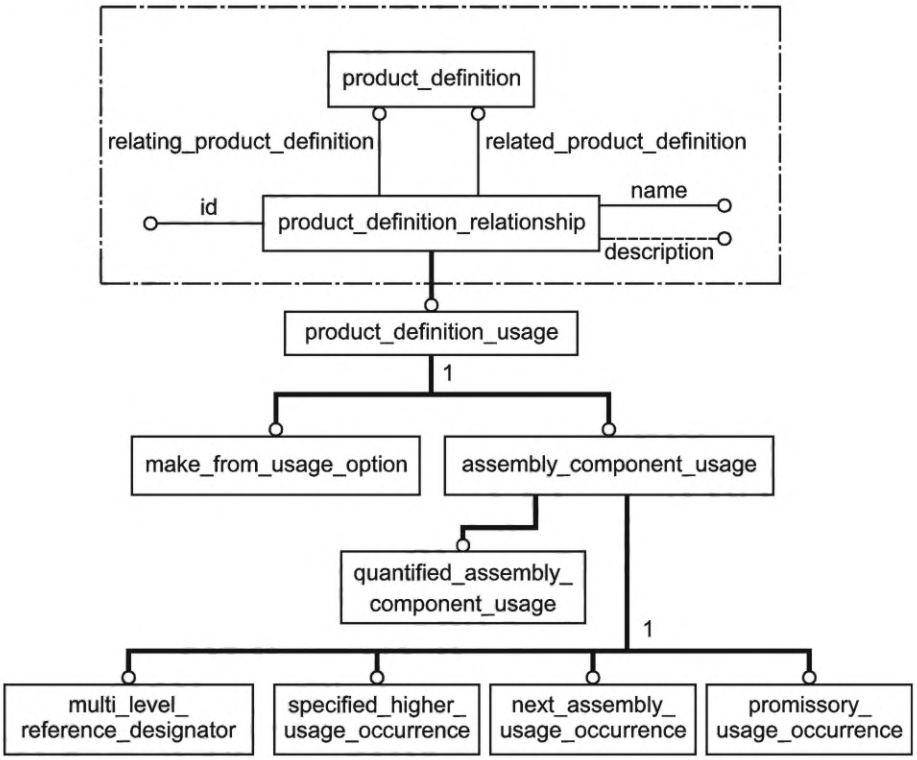


Рисунок 2 — Взаимосвязь объектов структуры изделия по ИСО 10303-41

Концепция структуры изделия применяется для создания ряда определений структуры вариантов одного изделия. Разные определения соответствуют требованиям различных организаций к структуре данного изделия, используемым в жизненном цикле его разработки.

Пример — Организация может определить спецификацию структуры для проектной работы в жизненном цикле изделия, а также для работы по производству данного изделия.

В рассматриваемой схеме заложен принцип создания данного изделия на основе других изделий. Этот принцип связан с отношением между данным изделием и результатами процесса, используемого для создания нового изделия.

В данном разделе использованы следующие основные понятия и допущения:

- структуры изделий моделируются ориентированными ациклическими графами (ОАГ). В этих моделях узлы представляют определения изделий, а связи — установленные отношения. В рассматриваемой схеме узлы соответствуют объектам **product_definition,** а связи — объектам **assembly_ component_usage**.

Примечание 2 — Подробное обсуждение теории графов приведено в [3];

- используя рассматриваемую схему, можно представить многие виды структуры изделия. Двумя структурами изделия, имеющими особые свойства, являются спецификации и список частей.

Примечание 3 — Примеры и схемы способов, по которым объекты, определенные в настоящем стандарте, могут быть использованы для представления структур изделий, приведены в приложении Е;

- структура списка частей является особым видом спецификации, которая может быть представлена с использованием «дерева». Для других структур спецификаций может потребоваться использование более общих ОАГ;

- для определения применимости любого компонента в создаваемом изделии в общей структуре изделия необходимо определить связь между данным изделием и данным компонентом. Такая возможность обеспечивается использованием объектов **specified_higher_usage_occurrence** и **multi_level_reference_designator.**

Примечание 4 — Объект **specified_higher_usage_occurrence** указывает направление от составляющей части сборочной единицы к сборочной единице. При использовании этого объекта используются рекурсии. Объект **multi_level_reference_designator** указывает направление от сборочной единицы к составляющей части сборочной единицы и определяет список промежуточных отношений «часть — целое».

4.3 Определение типов данных схемы product_structure_schema

4.3.1 Тип данных product_definition_occurrence_or_reference

Тип данных **product_definition_occurrence_or_reference** является списком альтернативных типов данных. Настоящий тип данных предоставляет механизм для ссылки на экземпляры одного из перечисленных типов данных.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE product_definition_occurrence_or_reference = SELECT
    (product_definition_occurrence,
    product_definition_occurrence_reference);
END_TYPE;
(*
```

4.3.2 Тип данных product_definition_or_reference_or_occurrence

Выбираемый тип данных **product_definition_or_reference_or_occurrence** является расширением типа данных **product_definition_or_reference**. В настоящем типе данных к списку альтернативных выбираемых типов данных добавлен объектный тип **product_definition_occurrence**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE product_definition_or_reference_or_occurrence = SELECT BASED_ON
product_definition_or_reference WITH
    (product_definition_occurrence);
END_TYPE;
(*
```

4.4 Определение объектов схемы product_structure_schema

4.4.1 Объект alternate_product_relationship

Объект **alternate_product_relationship** определяет связь между двумя изделиями, одно из которых, являющееся альтернативным, может быть использовано для замены другого, основного изделия.

Если одно изделие является альтернативным по отношению к другому, это понимается так, что не следует отслеживать, какое из этих изделий (основное или альтернативное) использовано в конкретном экземпляре основного изделия при описании его структуры.

Примечание — Организация может отслеживать проектные изменения базовой детали и определять условия ее применяемости в различных изготовляемых сборочных единицах. Использование альтернативного изделия подразумевает, что организация не определяет какой-либо частный вариант альтернативного изделия или не устанавливает его применяемость.

Объект **alternate_product_relationship,** в котором основным изделием является сборочная единица, определяет, что объектная структура альтернативного изделия может быть использована для замены основного изделия и его структуры.

Пример 1 — Два болта одного типоразмера являются изделиями. Один болт имеет квадратную головку, а другой — шестигранную. Формы головок являются свойствами соответствующих изделий.

Оба болта считаются эквивалентными по форме, монтажу и функциональному назначению: имеют достаточно близкие физические формы, занимают одинаковый объем и служат для соединения предметов между собой. Таким образом, каждый из болтов является альтернативной деталью по отношению к другому.

Отношение, определяемое объектом **alternate_product_relationship,** не обязательно является симметричным. Если В является альтернативным изделием по отношению к А, это не обязательно означает, что А является альтернативным изделием по отношению к В.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY alternate_product_relationship;
   name : label;
   definition : OPTIONAL text;
   alternate : product;
   base : product;
   basis : text;
UNIQUE
   UR1: alternate, base;
WHERE
   WR1: alternate :<>: base;
 END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

- **name** — представленное строковым типом данных **label** название представленного объектом **alternate_product_relationship** отношения между двумя изделиями, одно из которых является альтернативным;
- **definition** — представленный строковым типом данных **text** текст, характеризующий представленное объектом **alternate_product_relationship** отношение между двумя изделиями, одно из которых является альтернативным. Присваивать этому атрибуту значение не обязательно;
- **alternate** — изделие, которое может заменить основное изделие;
- **base** — изделие, для замены которого может быть использовано другое (альтернативное) изделие;
- **basis** — текст, описывающий обоснования и условия использования альтернативного изделия взамен основного.

Пример 2 — В объекте alternate_product_relationship для двух болтов, описанных в примере 1, значением данного атрибута является «форма головки» («head shape»), но значением данного атрибута должно быть «альтернативное использование для соединения в сборочной единице».

Формальные утверждения:

UR1. Комбинация альтернативного и основного изделий должна быть однозначной.

WR1. Экземпляр альтернативного изделия не должен быть таким же, как экземпляр основного изделия.

4.4.2 Объект assembly_component_usage

Объект **assembly_component_usage** является таким подтипом объекта **product_definition_usage,** который должен быть использован для установления отношений между объектами **product_definition** в одной из следующих структур изделия:

- в структуре спецификации (СП).

Примечание 1 — В структуре СП объекты **product_definition** представляют узлы, а объекты **next_assembly_usage_occurrence** или **quantified_assembly_component_usage** представляют связи;

- структуре списка частей.

Примечание 2 — В структуре списка частей объект **product_definition** представляет корневой узел. Объекты **next_assembly_usage_occurrence** представляют узлы на каждом промежуточном уровне структуры. Объекты **specified_higher_usage_occurrence** представляют связи с высшими уровнями структуры;

- структуре обязательного применения.

Примечание 3 — В структуре обязательного применения объекты **product_definition** представляют узлы, а объекты **promissory_usage_occurrence** — связи между узлами.

Объект **assembly_component_usage** связывает конкретную составляющую часть сборочной единицы с соответствующей сборочной единицей. Экземпляр объекта **assembly_component_usage** может быть либо экземпляром объекта **next_assembly_ usage_occurrence**, либо экземпляром объекта **specified_higher_usage_occurrence**, либо экземпляром объекта **promissory_usage_occurrence** и в дополнение экземпляром объекта **quantified_assembly_component_usage.**

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY assembly_component_usage
   SUPERTYPE OF (quantified_assembly_component_usage
                 ANDOR ONEOF (multi_level_reference_designator,
                      next_assembly_usage_occurrence,
                      promissory_usage_occurrence,
                      specified_higher_usage_occurrence))
   SUBTYPE OF (product_definition_usage);
   reference_designator : OPTIONAL identifier;
END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибута:

reference_designator — индивидуальное обозначение (кодировка), определяющее(ая) применение **related_product_definition** в качестве компонента в схеме, списке, блок-схеме или физической части оборудования. Присваивать этому атрибуту значение не обязательно.

Примечание 4 — Атрибут **reference_designator** должен быть обязательным или ограниченно определенным в описаниях EXPRESS-схем, использующих или определяющих данный объект.

4.4.3 Объект assembly_component_usage_substitute

Объект **assembly_component_usage_substitute** определяет возможность замены одного компонента другим в контексте данной сборочной единицы.

Примечание 1 — Контекст конкретной сборочной единицы определяется тем, что оба объекта **assembly_component_usage** ссылаются на основные и альтернативные атрибуты одного **product_definition**, наследуемые из атрибута **relating_product_def!nition**.

Для экземпляра замещающего компонента не требуется то же пространственное или количественное отношение. Замещающий компонент не должен соответствовать заменяемому по форме, монтажу и функциональному назначению.

Рассматриваемый объект описывает только одностороннюю замену. В рассматриваемом контексте замена А на В не предполагает замены В на А.

Примечание 2 — Объект **assembly_component_usage_substitute** может быть использован для того, чтобы избежать переопределения всех сборочных единиц более высокого уровня при применении в них компонентов низшего уровня.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY assembly_component_usage_substitute;
   name : label;
   definition : OPTIONAL text;
   base : assembly_component_usage;
   substitute : assembly_component_usage;
UNIQUE
   UR1: base, substitute;
WHERE
   WR1: base.relating_product_definition :=:
substitute.relating_product_definition;
```

```
   WR2: base :<>: substitute;
 END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

- **name** — представленное строковым типом данных **label** название представленной объектом **assembly_component_usage_substitute** возможности замены одного компонента другим;
- **definition** — представленный строковым типом данных **text** текст, характеризующий представленную объектом **assembly_component_usage_substitute** возможность замены одного компонента другим. Присваивать этому атрибуту значение не обязательно;
- **base** — компонент, представленный объектом **assembly_component_usage,** для замены которого может быть использован другой компонент;
- **substitute** — компонент, представленный объектом **assembly_component_ usage**, который может быть использован для замены основного (base) компонента.

Формальные утверждения:

UR1. Комбинация альтернативного и основного изделий должна быть однозначной.

WR1. Атрибут объекта **relating_product_definition** в наборе атрибутов альтернативного и основного изделий должен ссылаться на объект **product_definition** одной и той же сборочной единицы;

WR2. Атрибуты альтернативного и основного изделий не должны относиться к одному и тому же экземпляру.

4.4.4 Объект assembly_component_usage_substitute_with_ranking

Объект **assembly_component_usage_substitute_with_ranking** является подтипом объекта **assembly_component_usage_substitute**, определяющим приоритетное значение по применяемости конкретного компонента из множества всех заменяющих компонентов в контексте данной сборочной единицы.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY assembly_component_usage_substitute_with_ranking
   SUBTYPE OF (assembly_component_usage_substitute);
   ranking : INTEGER;
   ranking_rationale : text;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

- **ranking** — целое число, определяющее приоритетность использования конкретного заменяющего объекта **assembly_component_usage,** выбранного из всех экземпляров **assembly_component_usage_substitute_with_ranking,** имеющих одинаковое значение атрибута основного изделия. Значением данного атрибута является целое число, имеющее смысловое содержание при сравнении с соответствующими значениями для **assembly_component_usage_substitute_with_ ranking,** связанных с одним **assembly_component_usage.** Значение данного атрибута является относительным и не определяет безусловную приоритетность замены. Наименьшее значение данного атрибута определяет высший приоритет заменяющего **assembly_component_usage,** а наибольшее — низший;
- **ranking_rationale** — текст, описывающий обоснование проводимого упорядочения замен.

Пример — Атрибут ranking_rationale является стоимостной и временной оценкой выполнения замены.

4.4.5 Объект make_from_usage_option

Объект **make_from_usage_option** является таким подтипом объекта **product_definition_usage,** в котором одно изделие создается в результате использования какого-либо процесса обработки другого изделия.

Пример 1 — Такими процессами, например, являются механическая обработка, металлизация или изгиб.

Примечание 1 — Объект **make_from_usage_option** должен использоваться для ссылок на промежуточные изделия (полуфабрикаты) в случае, если одно изделие получается из другого с использованием ряда процессов.

Примечание 2 — Обрабатываемым изделием может быть сборочная единица. В этом случае **assembly_component_usage** отличается от **make_from_usage_option** составом сборочных единиц, используемых в данной сборочной единице без каких-либо изменений.

Примечание 3 — Объектами **product_definition** могут быть **relatin_product_ definition**, образованный множеством отношений **make_from_usage_option**, и **related_ product_definition**, образованный множеством отношений **make_from_usage_option**. Кроме того, может быть множество экземпляров **make_from_usage_option**, связанных с одними и теми же **relating_product_definition** и **related_product_definition**, образующими парные **product_definition**.

Пример 2 — Рассмотрим случай вала, получаемого в результате обработки отливки или поковки. Все «дерево» вала, отливки и поковки представляется отдельными экземплярами product_definition. Существуют два экземпляра make_from_usage_option: один — между relating_product_ definition вала и related_product_definition поковки, другой — между relating_product_definition вала и related_product_definition отливки.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY make_from_usage_option
   SUBTYPE OF (product_definition_usage);
   ranking : INTEGER;
   ranking_rationale : text;
   quantity : measure_with_unit;
WHERE
   WR1: (NOT ('NUMBER' IN TYPEOF(quantity.value_component))) OR
(quantity.value_component > 0);
 END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

- **ranking** — целое число, определяющее приоритетность использования конкретного **related_ product_definition** по всем экземплярам **make_from_usage_ option,** имеющим одинаковое значение наследуемого атрибута **relating_product_ definition.** Значением данного атрибута является целое число, имеющее смысловое содержание при сравнении с соответствующими значениями для **make_from_ usage_ option,** разделяющими один и тот же **relating_product_definition.** Значение данного атрибута является относительным и не определяет безусловную очередность. Наименьшее значение данного атрибута определяет высший приоритет данного **related_product_definition,** а наибольшее — низший;

- **ranking rationale** — текст, описывающий обоснование установленной очередности.

Пример 3 — Примерами атрибута ranking_rationale являются стоимость и продолжительность;

- **quantity** — количество **relating_product_definition,** которые могут быть получены из **related_ product_definition**.

Формальное утверждение:

WR1. Если количество компонента выражено в числовом виде, его значение должно быть больше нуля.

4.4.6 Объект make_from_usage_option_group

Объектом **make_from_usage_option_group** является набор экземпляров **make_from_usage_option,** определяющий одну из возможных комбинаций объектов **product_definition,** которая может быть получена из другого единственного **product_definition.**

Примечание 1 — Объект **make_from_usage_option_group** может быть использован для указания того, что несколько различных изделий могут быть получены из единственного изделия.

Для представления связи единственного изделия с единственным **make_from_usage_option_ group related_product_definition** для всех экземпляров **make_from_usage_option** должен быть одинаковым.

Пример 1 — Предположим, что цилиндрическая заготовка D, представленная соответствующим product_definition, может быть разрезана на три части — X, Y и Z, представленные соответствующими product_definition. Объект make_from_usage_option_group, представляющий данную ситуацию, должен объединять три make_from_usage_option, как показано в таблице 1.

Таблица 1 — Пример 1 для объекта **make_from_usage_option_group**

id	relating_product_definition	related_product_definition	quantity
1	X	D	1
2	Y	D	1
3	Z	D	1

Примечание 2 — Возможно использование изделия для создания нескольких комбинаций других изделий.

Пример 2 — Та же цилиндрическая заготовка D, представленная соответствующим product_definition, может быть разрезана на два изделия X, имеющие соответствующие product_definition, и одно изделие T с соответствующим product_definition. В этом случае соответствующий makefromusageoptiongroup должен объединять два make_from_usage_option, как показано в таблице 2.

Таблица 2 — Пример 2 для объекта **make_from_usage_option_group**

id	relating_product_definition	related_product_definition	quantity
2	X	D	2
1	T	D	1

Примечание 3 — Единственный экземпляр **make_from_usage_option** может входить в ряд **make_from_usage_option_group.**

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY make_from_usage_option_group;
   members : SET[2:?] OF make_from_usage_option;
WHERE
   WR1: SIZEOF (QUERY (example <* members |
example.related_product_definition :=:
   members[1].related_product_definition)) =SIZEOF(members);
 END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибута:

members — набор по крайней мере из двух экземпляров **make_from_usage_ option,** для которых экземпляры **relating_product_definition** могут быть получены из одного и того же **related_product_definition.**

Формальное утверждение:

WR1. Все экземпляры, являющиеся элементами данной группы, в соответствующем атрибуте **related_product_definition** должны ссылаться на один и тот же экземпляр **product_definition.**

4.4.7 Объект multi_level_reference_designator

Объект **multi_level_reference_designator** является таким подтипом объекта **assembly_component_usage**, посредством которого задается отношение между сборочной единицей и такой составляющей частью сборочной единицы, которая не входит непосредственно в сборочную единицу. Между сборочной единицей и составляющей частью сборочной единицы существует несколько иерархических уровней. Иерархические уровни представлены объектами **next_assembly_usage_ occurrence**, которые образуют в сборочной единице связную последовательность.

Примечание — Объект **multi_level_reference_designator** используется для указания отдельной составляющей части сборочной единицы в составе многоуровневой структуры сборочной единицы. Объект используется в том случае, если составляющей части сборочной единицы должны быть присвоены некоторые свойства.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY multi_level_reference_designator
   SUBTYPE OF (assembly_component_usage);
   location : LIST[1:?] OF UNIQUE next_assembly_usage_occurrence;
DERIVE
   SELF\product_definition_relationship.relating_product_definition
RENAMED root : product_definition :=
location[1]\product_definition_relationship.relating_product_definition;
   SELF\product_definition_relationship.related_product_definition
RENAMED leaf : product_definition_or_reference :=
location[HIINDEX(location)]\product_definition_relationship.related_
product_definition;
UNIQUE
   UR1: location;
WHERE
   WR1: unambiguously_specified_multi_level_reference_designator(location);
   WR2: SIZEOF(QUERY(cp <* location | NOT (
EXISTS(cp\assembly_component_usage.reference_designator)))) = 0;
 END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

- **location** — агрегат, содержащий упорядоченный связный список представляющих вхождение составляющей части сборочной единицы в сборочную единицу объектов **next_assembly_usage_occurrence**. Агрегат определяет однозначный путь от сборочной единицы верхнего уровня к составляющей части сборочной единицы;
- **root** — объект **product_definition**, представляющий узел сборочной единицы, с которого начинается последовательность;
- **leaf** — объект **product_definition**, представляющий узел сборочной единицы, в котором заканчивается последовательность.

Формальные утверждения:

UR1. Значение атрибута **location** должно быть уникальным среди всего множества объектов **multi_level_reference_designator**.

WR1. Список представляющих вхождение составляющей части сборочной единицы в сборочную единицу объектов **next_assembly_usage_occurrence**, образующих агрегат, играющий роль атрибута **location** (положение), должен быть связным.

WR2. Для каждого объекта, входящего в список, играющий роль атрибута **location** (положение), должно быть задано значение атрибута **reference_designator** (обозначение ссылки).

4.4.8 Объект next_assembly_usage_occurrence

Объект **next_assembly_usage_occurrence** является таким подтипом объекта **assembly_component_usage**, который определяет в структуре изделия отношение между компонентом-потомком и непосредственно порождающей его сборочной единицей.

Примечание 1 — Экземпляр объекта **next_assembly_usage_occurrence** представляет отдельный случай применения компонента в сборочной единице. Каждое индивидуальное применение одного и того же компонента может быть представлено отдельным экземпляром объекта **next_assembly_usage_occurrence** с целью отображения информации о его свойстве, например месторасположении или ориентации. Данная информация не определяется каким-либо объектом настоящего стандарта, но может быть описана с использованием средств, указанных в ИСО 10303-41, ИСО 10303-42 [1] и ИСО 10303-43 [2]. Представление использования компонента в сборочной единице может быть привязано к механизмам, описанным в ИСО 10303-42 [1] и ИСО 10303-43 [2], посредством объекта **property_definition**, определенного в схеме **product_property_definition_schema** в ИСО 10303-41.

Пример — Месторасположение и ориентация компонента относительно соответствующей сборочной единицы должны быть вычислены с использованием преобразования (transformation), определенного в схеме representation_schema по ИСО 10303-43 [2].

Примечание 2 — Прикладной алгоритм может выдать перечень деталей, применяемых в изделии, путем последовательной трассировки структуры экземпляров объекта **next_assembly_usage_occurrence**. Подобный алгоритм может быть использован для определения местоположения и ориентации каждого компонента в

любом случае его применения в соответствующих сборочных единицах по СП с учетом структур информации о свойствах компонента, определенных в ИСО 10303-41, ИСО 10303-42 [1] и ИСО 10303-43 [2].

Примечание 3 — Число компонентов, использованных в сборочной единице, может быть определено посредством создания сложного экземпляра объектов **next_assembly_ usage_occurrence** и **quantified_assembly_componen_tusage**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY next_assembly_usage_occurrence
   SUBTYPE OF (assembly_component_usage);
DERIVE
   product_definition_occurrence_id : identifier :=
SELF\product_definition_relationship.related_product_definition\
product_definition_occurrence.id;
UNIQUE
   UR1: SELF\assembly_component_usage.reference_designator,
SELF\product_definition_relationship.relating_product_definition;
   UR2: product_definition_occurrence_id,
SELF\product_definition_relationship.relating_product_definition;
 END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибута:

product_definition_occurrence_id — производный атрибут, представляющий обозначение изделия, если роль атрибута **related_product_definition** (связываемое определение изделия) играет объект **product_definition_occurrence**.

Формальные утверждения:

UR1. Сочетание значений атрибутов **reference_designator** и **relating_product_ definition** должно быть уникальным среди всех экземпляров объекта **next_assembly_ usage_occurrence**.

UR2. Сочетание значений атрибутов **product_definition_occurrence_id** и **relating_product_definition** должно быть уникальным среди всех экземпляров объекта **next_assembly_usage_occurrence**.

4.4.9 Объект product_definition_occurrence

Объект **product_definition_occurrence** представляет обозначенное вхождение представленного объектом **product_definition** определения изделия или представленной объектом **generic_product_ definition_reference** обобщенной ссылки на определение изделия или другим объектом **product_definition_occurrence** в одну или несколько структур изделий.

Пример — Структуры изделия, в которых обозначено представленное объектом product_definition_occurrence вхождение определения изделия, могут быть схемами деления и сборочными единицами.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY product_definition_occurrence
   SUPERTYPE OF (product_definition_specified_occurrence
                 ANDOR
product_definition_occurrence_reference_with_local_representation);
   id : identifier;
   name : OPTIONAL label;
   description : OPTIONAL text;
   definition : OPTIONAL
product_definition_or_reference_or_occurrence;
   quantity : OPTIONAL measure_with_unit;
DERIVE
   descendant_occurrences : SET[0:?] OF
product_definition_specified_occurrence :=
get_descendant_occurrences(SELF);
INVERSE
   assembly_usages : SET[0:?] OF assembly_component_usage FOR
related_product_definition;
```

```
   child_occurrences : SET[0:?] OF
product_definition_specified_occurrence FOR occurrence_usage;
WHERE
   WR1: ('PRODUCT_STRUCTURE_SCHEMA.PRODUCT_DEFINITION_SPECIFIED_OCCURRENCE'
IN TYPEOF(SELF)) XOR (
('PRODUCT_DEFINITION_SCHEMA.PRODUCT_DEFINITION_OCCURRENCE' IN
TYPEOF(definition)) OR
('PRODUCT_DEFINITION_SCHEMA.PRODUCT_DEFINITION_OCCURRENCE_REFERENCE'
IN TYPEOF(definition)));
   WR2: EXISTS(definition) OR (SIZEOF(USEDIN(SELF,
'CONFIGURATION_MANAGEMENT_SCHEMA.CONFIGURATION_DESIGN.DESIGN')) > 0);
   WR3: (NOT ('NUMBER' IN TYPEOF(quantity.value_component))) OR
(quantity.value_component > 0);
 END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

- **id** — представленное строковым типом данных **identifier** обозначение, позволяющее отличить представленное объектом **product_definition_occurrence** определение вхождения изделия;

- **name** — представленное строковым типом данных **label** название представленного объектом **product_definition_occurrence** определения вхождения изделия. Присваивать этому атрибуту значение не обязательно;

- **description** — представленный строковым типом данных **text** текст, характеризующий представленное объектом **product_definition_occurrence** определение вхождения изделия. Присваивать этому атрибуту значение не обязательно;

- **definition** — объект типа, входящего в список выбора типа данных **product_definition_or_reference_or_occurrence**. Присваивать этому атрибуту значение не обязательно;

- **quantity** — количество связанных с настоящим объектом объектов, представленных объектами **product_definition**, **generic_product_definition_reference** или **configuration_item**. Присваивать этому атрибуту значение не обязательно. Если значение этого атрибута не определено, вхождение считается единичным;

- **descendant_occurrences** — набор объектов **product_definition_specified_ occurrence,** являющихся непосредственными или косвенными потомками экземпляра объекта **product_definition_occurrence;**

- **assembly_usages** — набор всех представляющих вхождение составляющей части сборочной единицы в сборочную единицу объектов **assembly_component_ usage**, в которых экземпляр объекта **product_definition_occurrence** играет роль атрибута **relating_product_definition** (связывающее определение изделия);

- **child_occurrences** — набор всех объектов **product_definition_specified_ occurrence**, которые являются непосредственными потомками настоящего экземпляра объекта **product_definition_occurrence**;

- **substitute** — компонент, представленный объектом **assembly_component_ usage**, который может быть использован для замены основного (base) компонента.

Формальные утверждения:

WR1. Если экземпляр объекта **product_definition_occurrence** не является экземпляром объекта **product_definition_specified_occurrence**, то роль атрибута **definition** (определение) не должен играть объект **product_definition_occurrence** или **product_definition_occurrence_reference**.

Примечание — Только для объектов типа **product_definition_specified_occurrence** разрешается, чтобы роль атрибута **definition** (определение) играл объект **product_definition_occurrence** или **product_definition_occurrence_reference**.

WR2. Когда атрибуту **definition** (определение) не присвоено значение, определение изделия выводится из представленного объектом **configuration_item** элемента представленной объектом **configuration_design** конфигурации.

WR3. Если количество составляющих частей, задаваемое атрибутом **quantity** (количество) представляется числом, его значение должно быть больше нуля.

4.4.10 Объект product_definition_occurrence_reference

Объект **product_definition_occurrence_reference** является таким подтипом объекта **product_definition_reference**, который представляет внешне определенное вхождение составляющей части сборочной единицы в сборочную единицу, представленное объектом **product_definition_occurrence** через местное вхождение.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY product_definition_occurrence_reference
   SUBTYPE OF (product_definition_reference);
   product_occurrence_id : identifier;
 END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибута:

product_occurrence_id — строка типа **identifier**, представляющая обозначение внешне определенного вхождения составляющей части сборочной единицы в сборочную единицу.

4.4.11 Объект product_definition_occurrence_reference_with_local_ representation

Объект **product_definition_occurrence_reference_with_local_representation** является таким подтипом объекта **product_definition_occurrence** и подтипом объекта **generic_product_definition_reference**, который представляет внешне определенное вхождение изделия в сборочную единицу через представленное объектом **product_definition** местное определение изделия.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
product_definition_occurrence_reference_with_local_representation
   SUBTYPE OF (product_definition_occurrence,
generic_product_definition_reference);
 END_ENTITY;
(*
```

4.4.12 Объект product_definition_occurrence_relationship

Объект **product_definition_occurrence_relationship** устанавливает связи между **product_definition** и **assembly_component_usage**. В данном объекте конкретный **product_definition**, на который ссылаются по соответствующему атрибуту, является экземпляром **product_definition** компонента, определяемого атрибутом **related_product_definition** объекта **occurrence_usage** в **product_definition** сборочной единицы, на которую указывает атрибут **relating_product_definition**.

Примечание — Обозначение конкретного экземпляра компонента сборочной единицы может быть определено по атрибуту **reference_designator** объекта **assembly_component_usage**.

Пример — Для автомобиля структура изделия определяет, в каких экземплярах объекта product_definition описаны рама (шасси) и колеса. Затем создаются четыре экземпляра assembly_component_usage для описания сборки колес и шасси, в которых атрибут reference_designator имеет значения: «left front» («левое переднее»), «right front» («правое переднее»), «left rear» («левое заднее»), «right rear» («правое заднее»). Для представления конкретной информации о правом заднем колесе должен быть создан отдельный product_definition. Чтобы определить, что данный product_ definition описывает колесо в контексте экземпляра assembly_component_ usage с атрибутом reference_designator, имеющим значение «right rear», должен быть создан product_definition_occurrence_relationship, связывающий этот product_definition с assembly_component_ usage.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY product_definition_occurrence_relationship;
   name : label;
   description : OPTIONAL text;
   occurrence : product_definition;
   occurrence_usage : assembly_component_usage;
WHERE
   WR1: occurrence_usage.relating_product_definition :<>:
occurrence;
   WR2: occurrence_usage.related_product_definition :<>: occurrence;
```

```
   WR3: occurrence.formation :=:
occurrence_usage.related_product_definition.formation;
 END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

- **name** — строка символов типа **label**, которой называется настоящий объект **product_definition_occurrence_relationship**;
- **description** — строка символов типа **text**, предоставляющая дополнительную информацию о связи вхождений изделия. Присваивать этому атрибуту значение не обязательно;
- **occurrence** — объект **product_definition**, представляющий конкретный экземпляр изделия;
- **occurrence_usage** — **assenibly_component_usage**, определяющий конкретное применение данного компонента в сборочной единице.

Формальные утверждения:

WR1. Объект **product_definition**, определяемый соответствующим атрибутом **occurrence**, не должен быть **product_definition** сборочной единицы в **assembly_ component_usage**, указанном атрибутом **occurrence_usage**.

WR2. Объект **product_definition**, определяемый соответствующим атрибутом, не должен быть **product_definition** компонента в **assembly_component_usage**, указанном атрибутом **occurrence_ usage**.

WR3. Объект **product_definition**, определяемый соответствующим атрибутом **occurrence**, и конкретный объект **product_definition**, представляющий компонент **assembly_component_usage**, должны быть определены в одном **product_definition_ formation**.

4.4.13 Объект product_definition_specified_occurrence

Объект **product_definition_specified_occurrence** является таким подтипом объекта **product_definition_occurrence,** который определяется **product_definition_ occurrence** или **product_definition_occurrence_reference** в контексте представленного объектом **product_definition_occurrence** вхождения более высокого уровня. Единственное назначение объекта **product_definition_specified_occurrence** заключается в том, чтобы обозначить конкретное вхождение составляющей части сборочной единицы в многоуровневой сборочной единице.

Примечание 1 — Настоящий объект может использоваться для того, чтобы задать свойства конкретному вхождению изделия на нижнем уровне сборочной единицы.

Примечание 2 — Конкретное вхождение изделия на нижнем уровне сборочной единицы существует и без наличия экземпляра объекта **product_definition_specified_ occurrence**.

В двухуровневой сборочной единице обозначение конкретного вхождения изделия представляется единичным экземпляром **product_definition_specified_ occurrence**. Для сборочных единиц, имеющих более двух уровней, используются последовательность объектов **product_definition_specified_ occurrence**. В последовательности объектов **product_definition_specified_occurrence** определение более высокого уровня способствует обозначению определения более нижнего уровня.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY product_definition_specified_occurrence
   SUBTYPE OF (product_definition_occurrence);
   SELF\product_definition_occurrence.definition :
product_definition_occurrence_or_reference;
   occurrence_usage : product_definition_occurrence_or_reference;
UNIQUE
   UR1: occurrence_usage, SELF\product_definition_occurrence.id;
WHERE
   WR1: SIZEOF(assembly_usages) = 0;
   WR2: acyclic_product_definition_specified_occurrence(SELF,
SELF\product_definition_occurrence.definition);
 END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

- **definition** — объект **product_definition_specified_occurrence**, объект **product_definition_occurrence** или объект **product_definition_occurrence_reference**;

- **occurrence_usage** — представленная объектом **product_definition_ occurrence** или объектом **product_definition_occurrence_reference** сборочная единица высшего уровня, в которую входит представленное настоящим объектом определение изделия.

Формальные утверждения:

UR1. Значение атрибута **id** должно быть уникальным среди объектов **product_ definition_specified_occurrence** для одного и того же объекта **occurrence_usage**.

WR1. Настоящий объект не должен играть роль атрибута **related_product_ definition** (связанное представление изделия) объекта, представляющего вхождение составляющей части сборочной единицы в сборочную единицу объекта **assembly_ component_usage**;

WR2. Атрибут **definition** (определение) не должен образовывать цикл.

4.4.14 Объект product_definition_usage

Объектом **product_definition_usage** является **product_definition_relationship**, определяющий непосредственную связь двух **product_definition**, в которых конкретный **related_product_definition** использован в контексте заданного **relating_ product_definition**. Этот объект определяет отношение по применению данного изделия в контексте основного изделия. Данный подход реализуется в стадиях жизненного цикла и прикладных контекстах, описывающих два заданных изделия.

Пример 1 — «Деревья» сборочной единицы, связанные с ее производством, иногда содержат больше промежуточных уровней по сравнению с «деревьями», установленными при проектировании данной единицы. В этом случае проектное отношение между компонентом и содержащей его сборочной единицей при производстве данной единицы может быть заменено рядом промежуточных отношений.

Пример 2 — Заданное изделие может играть вспомогательную роль относительно другого. Например, отвертка может быть определена как ресурс, используемый на стадии обслуживания (эксплуатации) в жизненном цикле основного изделия. В этом случае может быть установлено отношение ресурса поддержки между отверткой и изделием, при эксплуатации которого она используется.

Пример 3 — Если четыре одинаковых болта используют для соединения двух пластин, может потребоваться определить специфическое назначение одного из болтов. Например, его необходимо затянуть с большим усилием, чем остальные. Тогда унаследованный атрибут id используют для определения данного требования к болту, даже если product_definition_usage для всех четырех болтов имеет одинаковый атрибут для пар product_definition.

Экземпляр объекта **product_definition_usage** может быть экземпляром объекта **make_from_ usage_option** или экземпляром объекта **assembly_component_usage**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY product_definition_usage
   SUPERTYPE OF (ONEOF (make_from_usage_option,
                        assembly_component_usage))
   SUBTYPE OF (product_definition_relationship);
UNIQUE
   UR1: SELF\product_definition_relationship.id,
SELF\product_definition_relationship.relating_product_definition,
SELF\product_definition_relationship.related_product_definition;
WHERE
   WR1: acyclic_product_definition_relationship (SELF,
[SELF\product_definition_relationship.related_product_definition],
'PRODUCT_STRUCTURE_SCHEMA.PRODUCT_DEFINITION_USAGE');
 END_ENTITY;
 END_ENTITY;
(*
```

Формальные утверждения:

UR1. Комбинация унаследованных атрибутов **id**, **relating_product_definition** и **related_product_ definition** должна быть уникальной в области применения объекта **product_definition_usage**.

WR1. Каждый **product_definition_usage** не должен связывать один и тот же **relating_product_ definition** экземпляра **product_definition** с **related_product_ definition** или любыми его потомками, образованными соответствующими ссылками в виде **relating_product_definition** в графе **product_definition_usage**.

Примечание — В данном правиле использована функция **acyclic_product_ definition_relationship**, определенная в схеме **product_definition_schema** по ИСО 10303-41.

4.4.15 Объект product_definition_usage_relationship

Объект **product_definition_usage_relationship** является таким подтипом объекта **product_definition_relationship_relationship**, который представляет отношение между двумя представленными объектами **product_definition_usage** в виде отношений между определениями изделий. Роль атрибута **relating_product_ definition** (связывающее определение изделия) должен играть один и тот же экземпляр объекта **product_definition**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY product_definition_usage_relationship
   SUBTYPE OF (product_definition_relationship_relationship);
   SELF\product_definition_relationship_relationship.relating :
product_definition_usage;
   SELF\product_definition_relationship_relationship.related :
product_definition_usage;
WHERE
   WR1: relating.relating_product_definition :=:
related.relating_product_definition;
 END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

- **relating** — представляющий использование определения изделия объект **product_definition_ usage**;
- **related** — представляющий использование определения изделия объект **product_definition_ usage**.

Формальное утверждение:

WR1. Роль атрибута **relating_product_definition** (связывающее определение изделия) объектов, играющих роли **relating** (связывающий) и **related** (связываемый), должен играть один и тот же экземпляр объекта **product_definition**.

4.4.16 Объект promissory_usage_occurrence

Объект **promissory_usage_occurrence** является таким подтипом объекта **assembly_component_usage,** в котором **related_product_definition** входит в «дерево» **relating_product_definition** сборочной единицы без учета промежуточных уровней между ними.

Примечание — Объект **promissory_usage_occurrence** используют, когда структура изделия определена не полностью. В этом случае можно связать сборочную единицу с компонентом, чтобы указать на его использование в данной единице.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY promissory_usage_occurrence
   SUBTYPE OF (assembly_component_usage);
 END_ENTITY;
(*
```

4.4.17 Объект quantified_assembly_component_usage

Объект **quantified_assembly_component_usage** является таким подтипом объекта **assembly_ component_usage,** который определяет отношение между сборочной единицей и одним из ее компонентов при необходимости установления количества заданного компонента, используемого в этой единице.

Примечание — При планировании производства или расхода материалов отдельные виды компонентов рассматривают в общей массе, а их количество определяют подсчетом числа экземпляров каждого вида. Например, определяют виды заклепок для соединения конструкций самолета и их общее количество в самолете. Для определения видов заклепок может быть использован объект **next_assembly_usage_occurrence**. В этом случае множество экземпляров конкретного **next_assembly_usage_occurrence** должно определять число заклепок данного вида.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY quantified_assembly_component_usage
   SUBTYPE OF (assembly_component_usage);
   quantity : measure_with_unit;
WHERE
   WR1: (NOT ('NUMBER' IN TYPEOF(quantity.value_component))) OR
(quantity.value_component > 0);
 END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибута:

quantity — показатель, определяющий количество (например, штуки, массу и т. д.) данного компонента в изделии.

Формальное утверждение:

WR1. Если количество данного компонента выражается численно, оно должно иметь значение больше нуля.

4.4.18 Объект specified_higher_usage_occurrence

Объект **specified_higher_usage_occurrence** является таким подтипом объекта **assembly_component_usage,** который определяет отношение между компонентом и сборочной единицей, если этот компонент непосредственно не порождается данной единицей.

Отношение между компонентом и сборочной единицей, определяемое объектом **specified_higher_usage_occurrence**, охватывается отношением наследуемых атрибутов **relating_product_definition** и **related_product_definition**.

Для атрибута (**upper_usage** и **next_usage**) в исходном экземпляре объекта **specified_higher_usage_occurrence** должны соответственно определять объекты **assembly_component_usage** и **next_assembly_usage_occurrence**, описывающие маршрут от компонента до сборочной единицы, для которой устанавливается объект **specified_higher_usage_occurrence**. Для полного описания объектами **assembly_ component_usage** и **next_assembly_usage_occurrence** маршрута, используемого в **specified_higher_usage_occurrence**, необходимо, чтобы экземпляр атрибута **related_product_definition** объекта **assembly_component_usage** был таким же, как экземпляр атрибута **relating_product_definition** объекта **next_assembly_usage_ occurrence**. Атрибут **related_product_definition** объекта **next_assembly_usage_ occurrence** должен указывать на экземпляр, определяемый атрибутом **related_ product_definition** объекта **specified_higher_usage_occurrence**. Атрибут **relating_product_definition** объекта **assembly_component_usage** должен указывать на экземпляр, определяемый атрибутом **relating_product_definition** объекта **specified_ higher_usage_occurrence**.

Если конкретный **assembly_component_usage**, указанный атрибутом **upper_ usage**, не является объектом **next_assembly_usage_occurrence**, им должен быть **specified_higher_usage_occurrence**. Данный **specified_higher_usage_occurrence** должен иметь атрибуты **upper_usage** и **next_usage**, определяемые, как описано выше, для описания затем маршрута к исходному **specified_higher_usage_occurrence**. Данная рекурсивная спецификация должна проводиться до тех пор, пока атрибут **upper_usage** не укажет объект **assembly_component_usage**, имеющий **next_ assembly_usage_occurrence**. При этом исходный **specified_higher_usage_occurrence** полностью определяется в терминах отношений сборочной единицы с ее компонентами и всех связей между ними.

Примечание 1 — Конкретный **specified_higher_usage_occurrence** используют для определения узлов из списка частей, содержащих конкретный компонент, входящих в сборочную единицу и имеющих некоторые свойства, или когда данный узел используют в нескольких структурах нескольких сборочных единиц.

Примечание 2 — В приложении Е приведены примеры данного объекта и рисунки, поясняющие отношения между данным и другими объектами в схеме структуры изделия.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY specified_higher_usage_occurrence
   SUBTYPE OF (assembly_component_usage);
   upper_usage : assembly_component_usage;
   next_usage : next_assembly_usage_occurrence;
UNIQUE
   UR1: upper_usage, next_usage;
WHERE
   WR1: SELF :<>: upper_usage;
   WR2:
SELF\product_definition_relationship.relating_product_definition :=:
upper_usage.relating_product_definition;
   WR3:
SELF\product_definition_relationship.related_product_definition :=:
next_usage.related_product_definition;
   WR4: (upper_usage.related_product_definition :=:
next_usage.relating_product_definition) OR (SIZEOF (QUERY (pdr <*
USEDIN (upper_usage.related_product_definition,
'PRODUCT_DEFINITION_SCHEMA.PRODUCT_DEFINITION_RELATIONSHIP.' +
'RELATED_PRODUCT_DEFINITION') | pdr.relating_product_definition :=:
next_usage.relating_product_definition)) = 1);
   WR5: SIZEOF
(['PRODUCT_STRUCTURE_SCHEMA.NEXT_ASSEMBLY_USAGE_OCCURRENCE',
'PRODUCT_STRUCTURE_SCHEMA.SPECIFIED_HIGHER_USAGE_OCCURRENCE'] *
TYPEOF(upper_usage)) = 1;
 END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

- **upper_usage** — показатель, определяющий количество (например, штуки, массу и т. д.) данного компонента в изделии. Объект **assembly_component_usage**, являющийся тем же экземпляром атрибута **relating_product_definition**, что и данный **specified_higher_usage_occurrence**, и тем же экземпляром атрибута **related_product_ definition**, что и **relating_product_definition** для объекта **next_assembly_usage_ occurrence**, указанного атрибутом **next_usage**;

- **next_usage** — объект **next_assembly_usage_occurrence**, являющийся тем же экземпляром атрибута **related_product_definition**, что и данный **specified_higher_ usage_occurrence**, и тем же экземпляром описания изделия, указанного атрибутом **relating_product_definition**, что и описание изделия, указанное атрибутом **related_product_definition** атрибута **upper_usage**.

Примечание 3 — Примеры экземпляров атрибутов **upper_usage** и **next_usage** показаны на рисунке Е.7.

Формальные утверждения:

UR1. Комбинация атрибутов **upper_usage** и **next_usage** должна быть уникальной.

WR1. Экземпляр **specified_higher_usage_occurrence** не должен быть тем же, что и экземпляр **upper_usage**.

WR2. Атрибут **relating_product_definition** (т. е. сборочная единица) объекта **specified_higher_usage_occurrence** должен указывать на тот же экземпляр **product_definition**, что и **relating_product_ definition** (т. е. сборочная единица) для **upper_usage**.

WR3. Атрибут **related_product_definition** (т. е. компонент) объекта **specified_ higher_usage_occurrence** должен указывать на тот же экземпляр **product_definition**, что и **related_product_definition** для **next_usage**.

WR4. Атрибут **related_product_definition** (т. е. компонент) для **upper_usage** должен указывать тот же экземпляр **product_definition** (или быть связанным с ним), что и **relating_product_definition** (т. е. сборочная единица) для **next_usage**.

WR5. Типом атрибута **upper_usage** должен быть **next_assembly_usage_ occurrence** или **specified_higher_usage_occurrence**.

4.5 Определения функций схемы product_structure_schema

4.5.1 Функция acyclic_product_definition_specified_occurrence

Функция **acyclic_product_definition_specified_occurrence** определяет, содержит ли образованный экземплярами представляющих вхождение составляющей части сборочной единицы в сборочную единицу объектов **product_definition_ specified_occurrence**, соединяемых посредством атрибута **definition** (определение) граф, цепочку ссылок, образующую цикл. Функция возвращает значение TRUE (истина), если не было обнаружено циклов, иначе функция возвращает значение FALSE (ложь).

EXPRESS-спецификация:

```
*)
FUNCTION acyclic_product_definition_specified_occurrence (pdso :
product_definition_specified_occurrence; definition :
product_definition_occurrence) : BOOLEAN; IF NOT
(('PRODUCT_STRUCTURE_SCHEMA.PRODUCT_DEFINITION_SPECIFIED_OCCURRENCE'
) IN TYPEOF(definition)) THEN
      RETURN   (TRUE);
    END_IF;
    IF  (definition :=: pdso) THEN
      RETURN  (FALSE);
    ELSE RETURN(acyclic_product_definition_specified_occurrence(pdso,
definition\product_definition_occurrence.definition));
    END_IF;
 END_FUNCTION;
(*
```

Определения параметров:

- **pdso** — (входной) проверяемый объект **product_definition_specified_ occurrence**;
- **definition** — (входной) объект **product_definition_occurrence**, на который существуют ссылки.

4.5.2 Функция get_descendant_occurrences

Функция **get_descendant_occurrences** определяет набор экземпляров объектов **product_definition_specified_occurrence**, представляющих потомков представленного объектом **product_definition_ occurrence** определения изделия.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
FUNCTION get_descendant_occurrences (input :
product_definition_occurrence) : SET[0:?] OF
product_definition_specified_occurrence; LOCAL
        result : SET  OF  product_definition_specified_occurrence :=
input.child_occurrences;
    END_LOCAL;
    REPEAT i := 1 TO HIINDEX(input.child_occurrences) BY 1;
        result := result +
get_descendant_occurrences(input.child_occurrences[i]);
    END_REPEAT;
    RETURN (result);
 END_FUNCTION;
(*
```

Определение параметра:

input — объект **product_definition_occurrence**, для которого определяются потомки.

4.5.3 Функция unambiguously_specified_multi_level_reference_designator

Функция **unambiguously_specified_multi_level_reference_designator** определяет, образует ли список объектов **next_assembly_usage_occurrence** связную последовательность определений изделий.

Для каждого объекта **next_assembly_usage_occurrence** из списка, играющего роль параметра **links**, роль атрибута **related_product_definition** (связываемое определение изделия) должен играть

тот же объект типа, входящего в список выбора типа данных **product_definition_or_reference**, который играет роль атрибута **relating_product_definition** (связывающее определение изделия) у следующего объекта **next_assembly_usage_occurrence** в списке.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
FUNCTION unambiguously_specified_multi_level_reference_designator
(links : LIST[1:?] OF next_assembly_usage_occurrence) : BOOLEAN;
REPEAT i := 1 to SIZEOF(links) - 1;
--case 1 all in one file; had to disambiguate link[i].relating
instance type to distinguish case 1 from case 3.
   CASE TRUE OF
      ('PRODUCT_DEFINITION_SCHEMA.PRODUCT_DEFINITION' IN
TYPEOF(links[i]\product_definition_relationship.relating_product_definition))
       AND
      ('PRODUCT_DEFINITION_SCHEMA.PRODUCT_DEFINITION' IN
TYPEOF(links[i]\product_definition_relationship.related_product_definition))
       AND
      ('PRODUCT_DEFINITION_SCHEMA.PRODUCT_DEFINITION' IN
TYPEOF(links[i+1]\product_definition_relationship.relating_product_
definition)) :
     BEGIN
        IF NOT (
(links[i]\product_definition_relationship.related_product_definition
:=:
links[i+1]\product_definition_relationship.relating_product_definition)
OR
((SIZEOF (QUERY (pdr <*
USEDIN(links[i]\product_definition_relationship.related_product_definition,
'PRODUCT_DEFINITION_SCHEMA.PRODUCT_DEFINITION_RELATIONSHIP.' +
'RELATED_PRODUCT_DEFINITION') |
pdr\product_definition_relationship.relating_product_definition :=:
links[i+1]\product_definition_relationship.relating_product_definition)) = 1)
                  AND
(links[i]\product_definition_relationship.related_product_definition\product_
definition.formation\product_definition_formation.of_product
                     :=:
links[i+1]\product_definition_relationship.relating_product_definition
\product_definition.formation\product_definition_formation.of_product)))
         THEN
          RETURN(FALSE);
        END_IF;
     END;

--case 2 ; intermediate node reference from main to external file or
both node references in external file. links[i].relating instance
can be either pd or pdref.
     ('PRODUCT_DEFINITION_SCHEMA.PRODUCT_DEFINITION_REFERENCE' IN
TYPEOF(links[i]\product_definition_relationship.related_product_definition))
       AND
     ('PRODUCT_DEFINITION_SCHEMA.PRODUCT_DEFINITION_REFERENCE' IN
TYPEOF(links[i+1]\product_definition_relationship.relating_product_
definition)) :
       BEGIN
         IF NOT (
(links[i]\product_definition_relationship.related_product_definition
```

```
:=:
links[i+1]\product_definition_relationship.relating_product_definition)
                 OR
                ((SIZEOF (QUERY (pdr <*
USEDIN(links[i]\product_definition_relationship.related_product_definition,
'PRODUCT_DEFINITION_SCHEMA.PRODUCT_DEFINITION_RELATIONSHIP.' +
'RELATED_PRODUCT_DEFINITION') |
pdr\product_definition_relationship.relating_product_definition :=:
links[i+1]\product_definition_relationship.relating_product_definition)) = 1)
                  AND
(links[i]\product_definition_relationship.related_product_definition
\product_definition_reference.product_id
                   =
links[i+1]\product_definition_relationship.relating_product_definition
\product_definition_reference.product_id)
                  AND
(links[i]\product_definition_relationship.related_product_definition
\product_definition_reference.id_owning_organization_name
                   =
links[i+1]\product_definition_relationship.relating_product_definition
\product_definition_reference.id_owning_organization_name)
                  AND
(links[i]\product_definition_relationship.related_product_definition
\product_definition_reference.product_definition_id
                   <>
links[i+1]\product_definition_relationship.relating_product_definition
\product_definition_reference.product_definition_id)))
         THEN
          RETURN(FALSE);
        END_IF;
     END;

--case 3 should never see -- link in external file referencing a
node in main assembly file. Note link is just links[i].
     ('PRODUCT_DEFINITION_SCHEMA.PRODUCT_DEFINITION_REFERENCE' IN
TYPEOF(links[i]\product_definition_relationship.relating_product_definition))
       AND
     ('PRODUCT_DEFINITION_SCHEMA.PRODUCT_DEFINITION' IN
TYPEOF(links[i]\product_definition_relationship.related_product_definition)) :
     RETURN(FALSE);

     OTHERWISE : RETURN(FALSE);
   END_CASE;

END_REPEAT;
RETURN(TRUE);
END_FUNCTION;
(*
```

Определение параметра:

links — список представляющих вхождение составляющей части сборочной единицы в сборочную единицу объектов **next_assembly_usage_occurrence**, который должен образовывать связную последовательность узлов сборочной единицы.

```
*)
 END_SCHEMA;  -- product_structure_schema
(*
```

5 Схема «концепция изделия»

5.1 Общие положения

Предметом схемы **product_concept_schema** является представление изделия с точки зрения пользователя, т. е. концепция изделия. Данная концепция может быть разработана прежде, чем будет описано само изделие. Эта концепция определяет набор независимых характеристик (свойств) или функциональных возможностей изделия, а также может охватывать специфические характеристики изделия. Для конкретного изделия могут быть установлены условия реализации соответствующих характеристик, а в концепции конкретного изделия — определены его варианты.

Пример — В автомобиле могут быть использованы двигатели двух типов, определяемые как характеристики изделия. Один двигатель — маломощный, а другой — высокомощный. В том же автомобиле наличие кондиционера также может являться характеристикой изделия. При этом наличие кондиционера должно быть определено как необходимое условие использования двигателя высокой мощности.

В настоящем разделе с помощью языка EXPRESS, определение которого содержится в ИСО 10303-11, определены информационные требования, которые должны выполняться программными реализациями. Далее представлен фрагмент EXPRESS-спецификации, с которого начинается описание схемы **product_concept_ schema** и в котором определены все необходимые внешние ссылки.

Сокращенные наименования объектов, определенных в настоящей схеме, приведены в приложении А. Однозначное обозначение настоящей схемы определено в приложении В.

EXPRESS-спецификация:

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

 REFERENCE FROM application_context_schema    --  ISO 10303-41
  (product_concept_context);
(*
```

Примечание 1 — Схемы, ссылки на которые приведены выше, определены в следующих стандартах комплекса ИСО 10303:

- **application_context_schema** — ИСО 10303-41;
- **support_resource_schema** — ИСО 10303-41.

Примечание 2 — Графическое представление схемы **product_concept_schema** на языке EXPRESS-G приведено в приложении D.

5.2 Основные понятия и допущения

В данном разделе использованы следующие основные понятия и допущения:

- концепция изделия описывает поставляемое изделие, выбранное изготовителем для заказчика. Данную концепцию нередко используют для выбора характеристик или функциональных возможностей изделия;
- концепция может охватывать несколько элементов конфигурации изделия;
- концепция может быть разработана при отсутствии конкретного изделия или его варианта;
- концепция может охватывать характеристики изделия, определенные изготовителем с точки зрения заказчика;
- может быть определен набор правил для отдельных необходимых комбинаций характеристик изделия.

Примечание — В приложении Е приведены примеры и рисунки по использованию объектов настоящего стандарта для представления характеристик изделия.

5.3 Определения объектов схемы product_concept_schema

5.3.1 Объект concept_feature_operator

Объект **concept_feature_operator** определяет операцию, используемую для ограничения отношения между двумя объектами **product_concept_feature.**

Пример — Именами concept_feature_operator являются «AND», «NOT» и «OR».

Примечание 1 — Смысл данной операции и список допустимых значений поименованного атрибута могут быть установлены в каждой аннотированной EXPRESS-схеме, использующей или определяющей данный объект, или на основе соглашения об общем понимании между партнерами, совместно использующими эту информацию.

Примечание 2 — В приложении Е приведены примеры данного объекта и рисунки, иллюстрирующие отношения между этим и другими объектами рассматриваемой схемы.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY concept_feature_operator;
   name : label;
   description : OPTIONAL text;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

- **name** — метка (label), по которой распознается **concept_feature_operator**.

Примечание — Данный атрибут определяет конкретную операцию;

- **description** — текст (text), описывающий данный **concept_feature_operator**. Присваивать этому атрибуту значение не обязательно.

5.3.2 Объект concept_feature_relationship

Объект **concept_feature_relationship** определяет связь между двумя объектами **product_concept_feature**.

Примечание — Смысл данной связи может быть установлен в каждой аннотированной EXPRESS-схеме, использующей или определяющей данный объект, или на основе соглашения об общем понимании между партнерами, совместно использующими эту информацию.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY concept_feature_relationship;
   name : label;
   description : OPTIONAL text;
   relating_product_concept_feature : product_concept_feature;
   related_product_concept_feature : product_concept_feature;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

- **name** — метка (label), по которой распознается **concept_feature_relationship**;
- **description** — текст (text), описывающий данный **concept_feature_ relationship**. Присваивать этому атрибуту значение не обязательно;
- **relating_product_concept_feature** — один из объектов **product_concept_ feature**, являющийся частью данной связи;
- **related_product_concept_feature** — другой объект **product_concept_feature**, являющийся частью данной связи. Если один из элементов конкретного отношения зависит от другого, данный атрибут должен быть также зависимым.

5.3.3 Объект concept_feature_relationship_with_condition

Объектом **concept_feature_relationship_with_condition** является таким подтипом объекта **concept_feature_relationship,** в котором условный оператор определяет отношение между **re!ated_product_concept_feature** и **relating_product_ concept_feature.**

Примечание 1 — Когда объект **concept_feature_relationship_with_condition** является условием для **conditional_concept_feature**, он определяет ограничение по использованию **product_concept_feature**. Для **product_concept_feature** могут быть установлены сложные условия путем применения **concept_feature_relationship_with_ condition** для связывания объектов **conditional_concept_feature** друг с другом.

Примечание 2 — В приложении Е приведены примеры данного объекта и рисунки, иллюстрирующие отношения между этим и другими объектами рассматриваемой схемы.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY concept_feature_relationship_with_condition
   SUBTYPE OF (concept_feature_relationship);
   conditional_operator : concept_feature_operator;
END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибута:

conditional_operator — объект **concept_feature_operator,** использованный в отношении между **related_product_concept_feature** и **relating_product_concept_ feature**.

Пример — Условие отрицания устанавливают путем использования concept_feature_operator с именем «NOT» и concept_feature_relationship_with_ condition, в котором related_product_concept_feature и relating_product_concept_ feature приходится на один и тот же экземпляр product_concept_feature.

5.3.4 Объект conditional_concept_feature

Объектом **conditional_concept_feature** является такой подтип объекта **product_concept_feature,** который образован комбинацией из двух **product_concept_ feature,** ограниченных оператором.

Примечание 1 — Сложные комбинации объектов **product_concept_feature** могут быть образованы путем использования объектов **conditional_concept_feature** в качестве операндов **concept_feature_relationship_with_condition**.

Примечание 2 — В приложении Е приведены примеры данного объекта и рисунки, иллюстрирующие отношения между этим и другими объектами рассматриваемой схемы.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY conditional_concept_feature
   SUBTYPE OF (product_concept_feature);
   condition : concept_feature_relationship_with_condition;
END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибута:

condition — объект **concept_feature_relationship_with_condition**, устанавливающий условие для данного **conditional_concept_feature**.

5.3.5 Объект product_concept

Объектом **product_concept** является тип изделия в соответствии с ИСО 10303-41, определенный изготовителем для удовлетворения потенциальных и фактических требований заказчика.

Примечание 1 — Объект **product_concept** обычно должен соответствовать наиболее высоким уровням изделий, производимых организацией для заказчика. Данный объект может определяться набором характеристик изделия, определяемых заказчиком или выявляемых из потребностей заказчика. Описание концепций изделий обычно проводится на основе требований рынка и заказчика и соответствующего прогнозирования.

Пример 1 — Если предприятие производит автомобили и двигатели для них, то автомобили представляют экземплярами product_concept. Если другое предприятие производит только двигатели для автомобилей, то на данном предприятии эти двигатели могут быть представлены как product_concept.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY product_concept;
```

```
   id : identifier;
   name : label;
   description : OPTIONAL text;
   market_context : product_concept_context;
UNIQUE
   UR1: id;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

- **id** — идентификатор (**identifier**), по которому отличают данный **product_concept**.

Пример 2 — Конкретным id может быть обозначение продаваемой модели;

- **name** — метка (**label**), по которой распознают данный **product_concept**;
- **description** — текст **(text),** описывающий данный **product_concept**. Присваивать этому атрибуту значение не обязательно.

Примечание 2 — Данный атрибут может быть использован для выражения назначения, функциональных возможностей и выбранных характеристик данного **product_concept**;

- **market_context** — эталонная область определения **product_concept**.

Примечание 3 — Эталонная область определения **product_concept** не ограничена в рыночном контексте. Для обеспечения совместимости с предыдущей редакцией настоящего стандарта наименование атрибута **market_context** не изменено.

Примечание 4 — Значение атрибута **market_context** может быть ограничено в каждой аннотированной EXPRESS-схеме, использующей или определяющей этот тип данных объекта, или на основе соглашения об общем понимании между партнерами, совместно использующими эту информацию.

Формальное утверждение:

UR1. Значение атрибута **id** должно быть уникальным.

5.3.6 Объект product_concept_feature

Объект **product_concept_feature** определяет характеристику, используемую для различения вариантов изделий в одном или нескольких **product_concept**.

Пример — Значение «luxury equipment» (роскошное оборудование) является характеристикой, по которой отличают обычный автомобиль с низкой ценой от автомобиля высшего класса.

Примечание — Классификация **product_concept_feature** проводится посредством механизма, описанного в ИСО 10303-41, для организации групп данных об изделии. Имя группы указывает категорию собранных элементов данных.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY product_concept_feature;
   id : identifier;
   name : label;
   description : OPTIONAL text;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

- **id** — идентификатор **(identifier),** по которому отличают данный **product_ concept_feature**;
- **name** — метка (**label**), по которой распознают данный **product_ concept_feature**;
- **description** — текст (**text**), описывающий данный **product_concept_feature**. Присваивать этому атрибуту значение не обязательно.

5.3.7 Объект product_concept_feature_association

Объект **product_concept_feature_association** связывает объекты **product_ concept_feature** и **product_concept.** Так как данный объект связан с **product_concept,** он может определять содержание объекта **configuration_item**.

Примечание — Смысл данной связи может быть установлен в каждой аннотированной EXPRESS-схеме, использующей или определяющей этот объект, или на основе соглашения об общем понимании между партнерами, совместно использующими эту информацию.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY product_concept_feature_association;
   name : label;
   description : OPTIONAL text;
   concept : product_concept;
   feature : product_concept_feature;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

- **name** — метка (**label**), по которой распознают данный **product_concept_ feature_association**;
- **description** — текст (**text**), описывающий данный **product_concept_feature_ association**. Присваивать этому атрибуту значение не обязательно;
- **concept** — связанный **product_concept**;
- **feature** — связанный **product_concept_feature**.

5.3.8 Объект product_concept_relationship

Объект product_concept_relationship определяет связь между двумя product_concept.

Примечание — Смысл данной связи может быть установлен в каждой аннотированной EXPRESS-схеме, использующей или определяющей этот объект, или на основе соглашения об общем понимании между партнерами, совместно использующими эту информацию.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY product_concept_relationship;
   name : label;
   description : OPTIONAL text;
   relating_product_concept : product_concept;
   related_product_concept : product_concept;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

- **name** — метка (**label**), по которой распознают данный **product_concept_ relationship**;
- **description** — текст (**text**), описывающий данный **product_concept_ relationship.** Присваивать этому атрибуту значение не обязательно;
- **relating_product_concept** — один из объектов **product_concept**, являющийся частью данной связи;
- **related_product_concept** — другой **product_concept**, являющийся частью данной связи. Если один из элементов конкретного отношения зависит от другого, то данный атрибут должен быть также зависимым.

```
*)
 END_SCHEMA;  -- product_concept_schema
(*
```

6 Схема «управление конфигурацией»

6.1 Общие положения

Предметом схемы **configuration_management_schema** является определение элементов, компоновкой которых необходимо управлять. Управляемый элемент определяется как объект **configuration_ item**. Этот объект организация, выполняющая управление конфигурацией, обычно предъявляет заказ-

чикам. Если управляемый объект является изделием, посредством данной схемы можно определить связь соответствующих вариантов изделия для данного **configuration_item**.

Возможности данной схемы также позволяют описать связи конкретных элементов и обеспечить их трассировку.

Реализация функциональных возможностей управления конфигурацией обеспечивается путем использования объектов **configuration_item**, **configuration_ design** и **configuration_effectivity**.

Конкретная схема управления конфигурацией обеспечивает следующие возможности:

- определение конкретных **configuration_item,** являющихся компонентами соответствующих **product_concept**;
- определение **product_definition** или **product_definition_formation**, реализующих данный **configuration_item**;
- связь соответствующих вариантов изделия, образующих **configuration_item**. Данная связь определяется объектом **configuration_effectivity**.

Объект **configuration_effectivity** реализуется тремя способами:

- использованием объекта **serial_number_edeffectivity,** когда конкретный **configuration_ effectivity** основан на серийных экземплярах выпускаемых изделий;
- использованием объекта **dated_effectivity**, когда конкретный **configuration_ effectivity** основан на датах изготовления экземпляров изделия;
- использованием объекта **lot_effectivity**, когда конкретный **configuration_ effectivity** основан на экземплярах из партий выпускаемых изделий.

Примечание — Описания объектов **serial_number_edeffectivity**, **dated_effectivity** и **lot_effectivity** приведены в **effectivity_schema** по ИСО 10303-41.

В настоящем разделе с помощью языка EXPRESS, определение которого содержится в ИСО 10303-11, определены информационные требования, которые должны выполняться программными реализациями. Далее представлен фрагмент EXPRESS-декларации, с которой начинается описание схемы **configuration_ management_schema**. В нем определены необходимые внешние ссылки.

Сокращенные наименования объектов, определенных в настоящей схеме, приведены в приложении А. Однозначное обозначение настоящей схемы определено в приложении В.

EXPRESS–спецификация:

```
*)
 SCHEMA configuration_management_schema;
 REFERENCE FROM basic_attribute_schema    --  ISO 10303-41
  (description_attribute_select,
    get_description_value,
    get_name_value,
    name_attribute_select);

 REFERENCE FROM effectivity_schema    --  ISO 10303-41
  (effectivity);

 REFERENCE FROM product_concept_schema    --  ISO 10303-44
  (product_concept,
    product_concept_feature_association);

 REFERENCE FROM product_definition_schema    --  ISO 10303-41
  (product_definition,
    product_definition_effectivity,
    product_definition_formation);

 REFERENCE FROM product_structure_schema    --  ISO 10303-44
  (product_definition_occurrence,
    product_definition_usage);

 REFERENCE FROM support_resource_schema    --  ISO 10303-41
```

```
  (bag_to_set,
    identifier,
    label,
    text);
(*
```

Примечание 1 — Схемы, ссылки на которые приведены выше, определены в следующих стандартах комплекса ИСО 10303:

basic_attribute_schema — ИСО 10303-41;
effectivity_schema — ИСО 10303-41;
product_concept_schema — ИСО 10303-41;
product_definition_schema — ИСО 10303-41;
product_structure_schema — ИСО 10303-44;
support_resource_schema — ИСО 10303-41.

Примечание 2 — Графическое представление этих схем приведено в приложении D.

6.2 Основные принципы и допущения

В данном разделе использованы следующие основные принципы и допущения:

- управление конфигурацией может быть применено к проектируемым или выпускаемым изделиям и их деталям;
- организация определяет, какие изделия будут находиться под управлением конфигурацией. Они становятся элементами конфигурации в данной организации. Обычно ими являются функциональные элементы высшего уровня, являющиеся основой для управления применяемостью компонентов низшего уровня;
- концепция изделия может определять изделие с точки зрения заказчика, основанной на статическом наборе элементов конфигурации, или описывать конфигурацию изделия на основе выбранных заказчиком вариантов данных элементов.

6.3 Описание типов данных схемы configuration_design_item

6.3.1 Тип данных cms_description_attribute_select

Выбираемый тип данных **cms_description_attribute_select** является расширением типа данных **description_attribute_select**. В настоящем типе данных к списку альтернативных выбираемых типов данных добавлен именованный тип **configuration_design**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
 TYPE cms_description_attribute_select = SELECT BASED_ON
description_attribute_select WITH
    (configuration_design);
 END_TYPE;
*)
```

6.3.2 Тип данных cms_name_attribute_select

Выбираемый тип данных **cms_name_attribute_select** является расширением типа данных **name_attribute_select**. В настоящем типе данных к списку альтернативных выбираемых типов данных добавлен именованный тип **configuration_design**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE cms_name_attribute_select = SELECT BASED_ON
name_attribute_select WITH
    (configuration_design);
 END_TYPE;
*)
```

6.3.3 Тип данных configuration_design_item

Тип данных **configuration_design_item** является списком альтернативных типов данных. Настоящий тип данных позволяет обеспечить механизм для ссылки на экземпляры одного из перечисленных

типов данных. Объекты типов, входящих в список выбора типа данных **configuration_design_item**, представляют конструкцию изделия, которое может использоваться при изготовлении действительного узла, относящегося к представленному объектом **configuration_item** элементу конфигурации.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
TYPE configuration_design_item = SELECT
    (product_definition,
    product_definition_formation,
    product_definition_occurrence);
 END_TYPE;
*)
```

6.4 Описание объектов схемы configuration_design_item

6.4.1 Объект configurable_item

Объектом **configuration_item** является таким подтипом объекта **configuration_ item,** который описывается набором **product_concept_feature**, применяемых в **product_concept.** Объекты **product_ concept,** определяемые **product_concept_ feature_association**, должны соответствовать наследуемому атрибуту **item_concept** или быть указаны в нем.

Пример — Заказчик определяет модель автомобиля и некоторые его характеристики, например цвет «red» («красный»), отделку салона «leather gray» («серая кожаная»), «sun roof» («оранжевая крыша») и «aluminium rims» («алюминиевые бандажи колес»). Конкретный автомобиль с данными характеристиками может быть представлен объектом configuration_item. Конкретная модель автомобиля может быть представлена объектом product_concept, играющим роль item_concept для данного автомобиля. Каждая характеристика данного автомобиля может быть представлена объектом product_concept_feature.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY configurable_item
   SUBTYPE OF (configuration_item);
   item_concept_feature : SET[1:?] OF
product_concept_feature_association;
END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибута:

item_concept_feature — экземпляры **product_concept_feature_association,** связанные с данным **configurable_item**.

6.4.2 Объект configuration_design

Объект **configuration_design** определяет отношение между элементом конфигурации и проектом создания данного элемента. Таким образом, данный объект представляет собой связь **configuration_ item** с **product_definition** или **product_ definition_formation,** определяющую, что указанный проект является частью решения по данному **configuration_item**.

Примечание 1 — Разработчики могут установить эту связь еще до планирования и уточнения конструкции любых компонентов.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY configuration_design;
   configuration : configuration_item;
   design : configuration_design_item;
DERIVE
   name : label := get_name_value (SELF);
   description : text := get_description_value (SELF);
UNIQUE
   UR1: configuration, design;
```

```
WHERE
   WR1: SIZEOF (USEDIN (SELF, 'BASIC_ATTRIBUTE_SCHEMA.' +
'NAME_ATTRIBUTE.NAMED_ITEM')) <= 1;
   WR2: SIZEOF (USEDIN (SELF, 'BASIC_ATTRIBUTE_SCHEMA.' +
'DESCRIPTION_ATTRIBUTE.DESCRIBED_ITEM')) <= 1;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

- **configuration** — **configuration_item**, определяющий, что **product_definition** или **product_definition_formation** рассматривают в процессе управления конфигурацией как отдельную единицу;
- **design** — **product_definition** или **product_definition_formation**, определяющий конструкцию (компоновку), рассматриваемую в процессе управления конфигурацией как отдельная единица;
- **name** — метка (**label**), по которой распознают данный **configuration_design**.

Примечание 2 — Данный атрибут дополняет определение **configuration_design**, установленное в предыдущей редакции настоящего стандарта;

- **description** — текст (**text**), описывающий данный **configuration_design**. Присваивать этому атрибуту значение не обязательно.

Примечание 3 — Данный атрибут дополняет определение **configuration_design**, установленное в предыдущей редакции настоящего стандарта.

Формальные утверждения:

UR1. Комбинация атрибутов конфигурации и конструкции (компоновки) должна быть уникальной.

WR1. Каждый **configuration_design** должен быть представлен конкретным **named_item** по крайней мере в одном **name_attribute**.

Примечание 4 — Тип данных **name_attribute** определен в **basic_attribute_schema** из ИСО 10303-41.

WR2. Каждый **configuration_design** должен быть конкретным **described_item** по крайней мере в одном **description_attribute**.

Примечание 5 — Тип данных description attribute определен в **basic_attribute_schema** из ИСО 10303-41.

Примечание 6 — Модель ограничения совокупности типов данных объектов, определенных в **basic_attribute_schema**, описана в приложении Е к ИСО 10303-41.

6.4.3 Объект configuration_effectivity

Объект **configuration_effectivity** является подтипом объекта **product_definition_ effectivity**. Объект **configuration_effectivity** обозначает правильность использования конкретного **product_definition** в контексте его применения в качестве **related_ product_definition** в **product_definition_usage**, служащем элементом решения для заданного **configuration_item**. Данное решение определяется объектом **configuration_design**, заданным в атрибуте **configuration**.

Пример — Инжекторный бензонасос используют в двигателе мощностью 200 л. с. для определенного семейства данной модели грузовика. Информацию об этом заранее вносят в любые планы по производству данного двигателя посредством использования объекта configuration_ effectivity.

Примечание — Тип данных **product_definition_effectivity** является подтипом типа данных объекта **effectivity**. Другие подтипы данного объекта определены в **effectivity_schema** из ИСО 10303-41. Экземпляр этого объекта может быть также экземпляром объектов **serial_number_edeffectivity**, **dated_effectivity** или **lot_effectivity**.

Когда применяемость **product_definition_usage** определяется объектами **serial_number_ edeffectivity** или **lot_effectivity**, изделие с соответствующим серийным номером или номером партии указывают **configuration_design**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY configuration_effectivity
   SUBTYPE OF (product_definition_effectivity);
   configuration : configuration_design;
UNIQUE
```

```
   UR1: configuration, SELF\product_definition_effectivity.usage,
SELF\effectivity.id;
WHERE
   WR1: 'PRODUCT_STRUCTURE_SCHEMA.PRODUCT_DEFINITION_USAGE' IN TYPEOF (SELF\
product_definition_effectivity.usage);
END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибута:

configuration — **configuration_design,** для которого применяется **configuration_effectivity**.

Формальные утверждения:

UR1. Комбинация атрибутов конфигурации, применения и **id** должна быть уникальной.

WR1. Применение должно быть определено **product_definition_usage**.

6.4.4 Объект configuration_item

Объект **configuration_item** обозначает изделие в целом или любые его части, подвергающиеся управлению конфигурацией и рассматриваемые в процессе управления конфигурацией как отдельные единицы.

Примечание 1 — Объектом **configuration_item** может быть вариант **product_ concept**, объект **product_ concept** или их части.

Примечание 2 — Модель ограничения совокупности типов данных объектов, определенных в **basic_ attribute_schema**, описана в приложении Е к ИСО 10303.

Примечание 3 — Связь между **configuration_item** и соответствующим **product_ definition** или **product_ definition_formation** устанавливают посредством использования **configuration_design**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY configuration_item;
   id : identifier;
   name : label;
   description : OPTIONAL text;
   item_concept : product_concept;
   purpose : OPTIONAL label;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

- **id** — идентификатор (**identifier**), по которому различают **configuration_item**;
- **name** — метка (**label**), по которой распознают данный **configuration_item**;
- **description** — текст (**text**), описывающий данный **configuration_item**. Присваивать этому атрибуту значение не обязательно.

Примечание 4 — Данный атрибут может определять спецификацию или функцию **configuration_item**;

- **item_concept** — объект **product_concept,** связанный с данным **configuration_ item**;
- **purpose** — описательная метка, содержащая обоснование создания **item_concept**. Присваивать этому атрибуту значение не обязательно.

6.4.5 Объект configuration_item_relationship

Объект **configuration_item_relationship** определяет связь между двумя **configuration_item**.

Примечание — Смысл данной связи может быть установлен в каждой аннотированной EXPRESS-схеме, использующей или определяющей этот объект, или на основе соглашения об общем понимании между партнерами, совместно использующими эту информацию.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY configuration_item_relationship;
   name : label;
   description : OPTIONAL text;
```

```
   relating_configuration_item : configuration_item;
   related_configuration_item : configuration_item;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

- **name** — метка (**label**), по которой распознают данный **configuration_item_ relationship**;
- **description** — текст (**text**), описывающий данный **configuration_item_ re!ationship**. Присваивать этому атрибуту значение не обязательно;
- **relating_configuration_item** — один из объектов **configuration_item**, являющийся частью данной связи;
- **related_configuration_item** — другой **configuration_item**, являющийся частью данной связи. Если один из элементов конкретного отношения зависит от другого, данный атрибут должен быть также зависимым.

```
*)
END_SCHEMA;  -- configuration_management_schema
(*
```

Приложение А
(обязательное)

Сокращенные наименования объектов

Требования к использованию сокращенных наименований объектов содержатся в стандартах тематической группы «Методы реализации» комплекса ИСО 10303. Наименования объектов на языке EXPRESS и их сокращенные наименования доступны в Интернете по адресу: <gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru

Приложение В
(обязательное)

Регистрация информационного объекта

В.1 Обозначение документа

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

{ iso standard 10303 part(44) version(6) }.

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

В.2 Обозначение схем

В.2.1 Обозначение схемы product_structure_schema

Для однозначного обозначения в открытой информационной системе схеме **product_structure_schema**, установленной в настоящем стандарте, присвоен следующий идентификатор объекта:

{ iso standard 10303 part(44) version(5) object(1) product-structure-schema(1) }.

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

В.2.2 Обозначение схемы product_concept_schema

Для однозначного обозначения в открытой информационной системе схеме **product_concept_schema**, установленной в настоящем стандарте, присвоен следующий идентификатор объекта:

{ iso standard 10303 part(44) version(2) object(1) product-concept-schema(2) }.

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

В.2.3 Обозначение схемы configuration_management_schema

Для однозначного обозначения в открытой информационной системе **configuration_ management_schema**, установленной в настоящем стандарте, присвоен следующий идентификатор объекта:

{ iso standard 10303 part(44) version(4) object(1) configuration-management-schema (3) }.

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

Приложение С
(справочное)

Машинно-интерпретируемые листинги

В данном приложении приведены ссылки на сайты, на которых находятся листинги наименований объектов на языке EXPRESS и соответствующих сокращенных наименований, установленных настоящим стандартом или на которые даются ссылки в нем. На этих же сайтах представлены листинги всех EXPRESS-схем, определенных в настоящем стандарте, без комментариев и другого поясняющего текста. Эти листинги доступны в машинно-интерпретируемой форме (см. таблицу С.1) и могут быть получены по следующим адресам URL:
сокращенные наименования: gost.e-ecolog.ru ;
EXPRESS: gost.e-ecolog.ru .

Таблица С.1 – Листинги на языке EXPRESS

Файл HTML	Файл ASCII
product_structure_schema.htm	product_structure_schema.exp
product_structure_schema.htm	product_concept_schema.exp
configuration_management_schema.htm	configuration_management_schema.exp

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

Приложение D
(справочное)

EXPRESS-G диаграммы

Диаграммы в настоящем приложении соответствуют EXPRESS-схемам, содержащимся в настоящем стандарте. В диаграммах используется графическая нотация EXPRESS-G языка EXPRESS. Описание EXPRESS-G установлено в ИСО 10303-11.

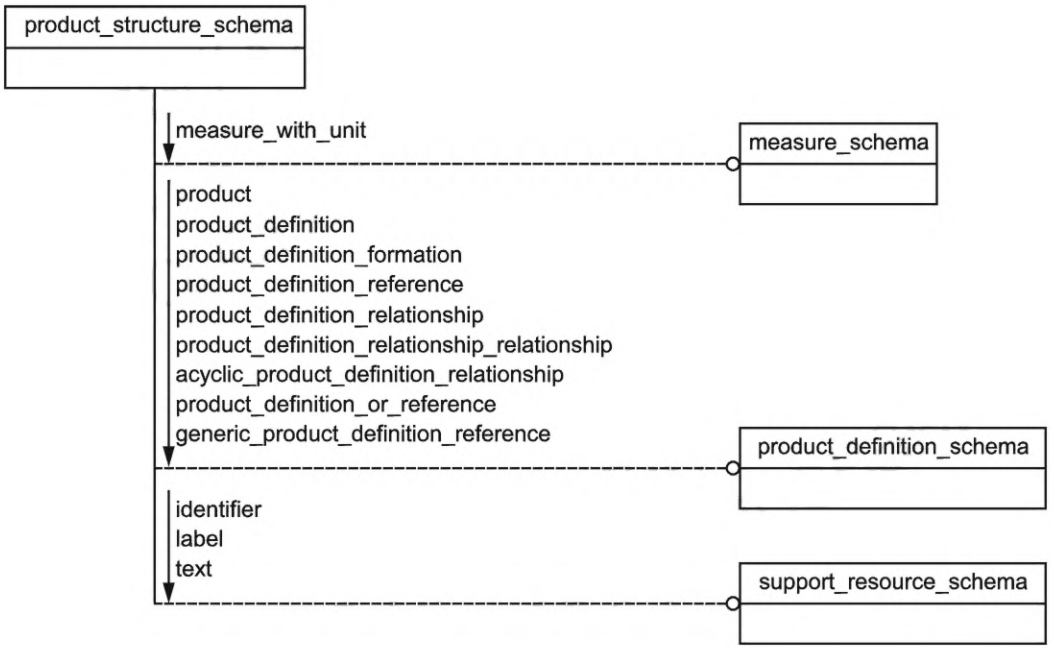


Рисунок D.1 — EXPRESS-G диаграмма схемы **product_structure_schema** (диаграмма 1 из 3)

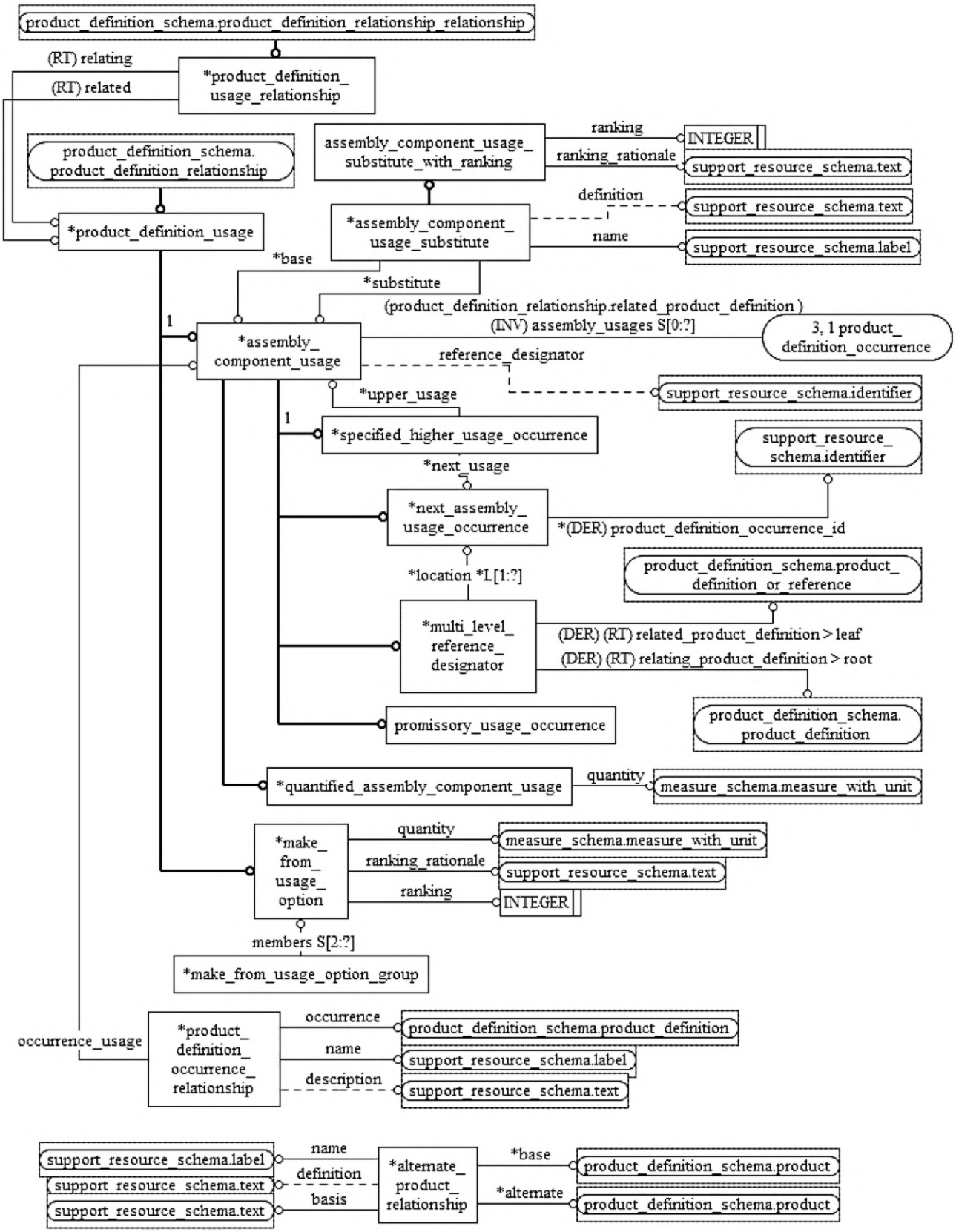


Рисунок D.2 — EXPRESS-G диаграмма схемы **product_structure_schema** (диаграмма 2 из 3)

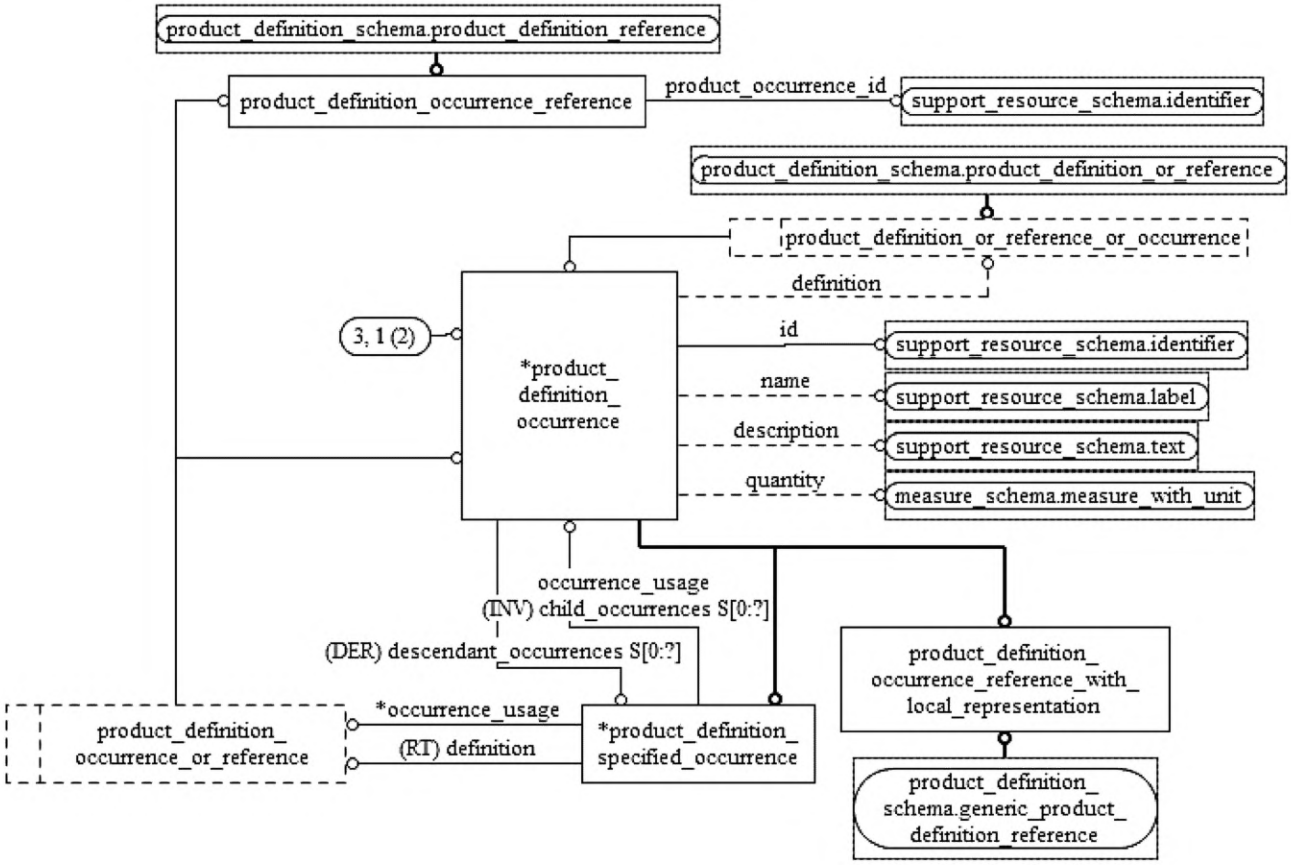


Рисунок D.3 — EXPRESS-G диаграмма схемы **product_structure_schema** (диаграмма 3 из 3)

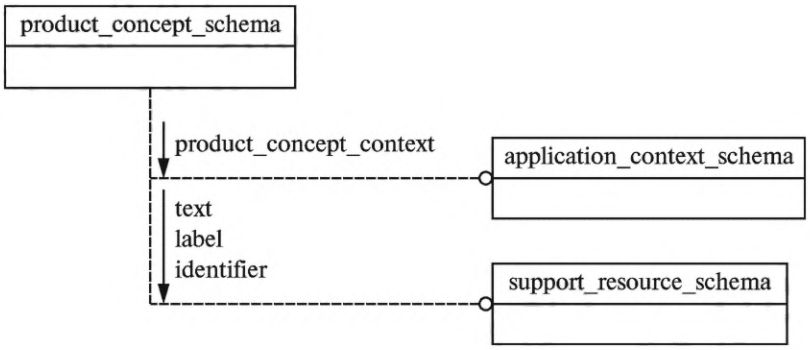


Рисунок D.4 — EXPRESS-G диаграмма схемы **product_concept_schema** (диаграмма 1 из 2)

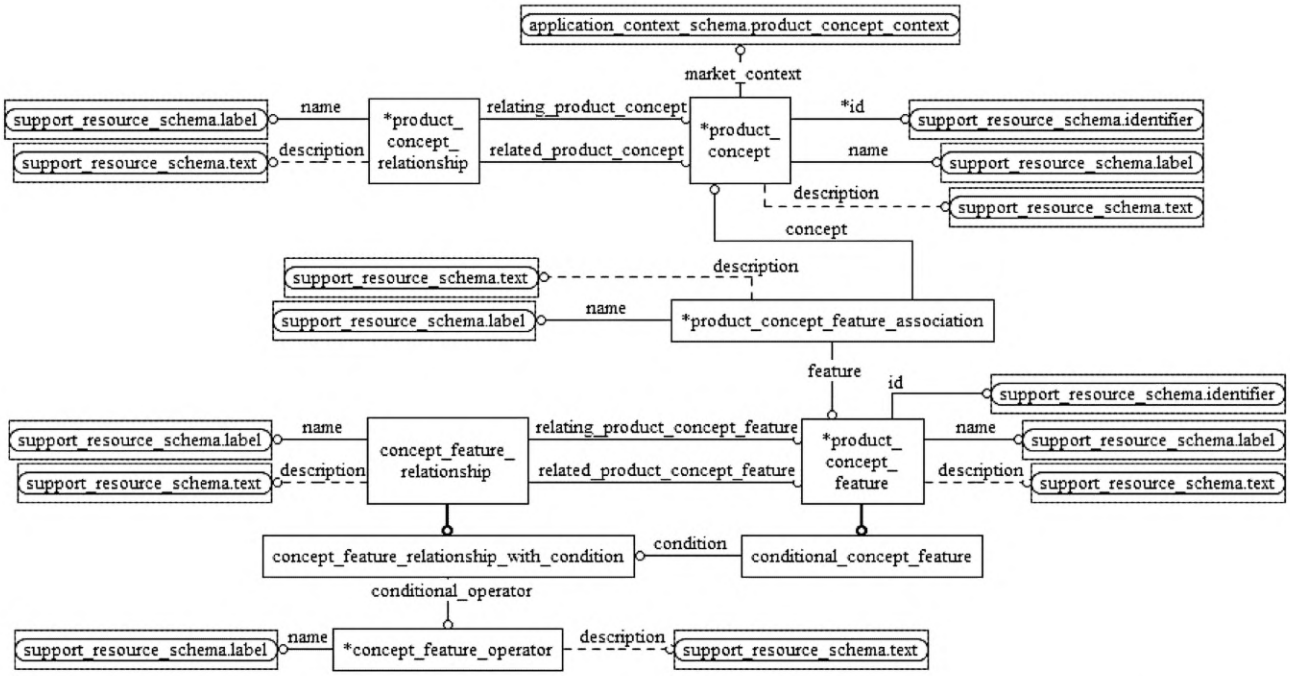


Рисунок D.5 — EXPRESS-G диаграмма схемы **product_concept_schema** (диаграмма 2 из 2)

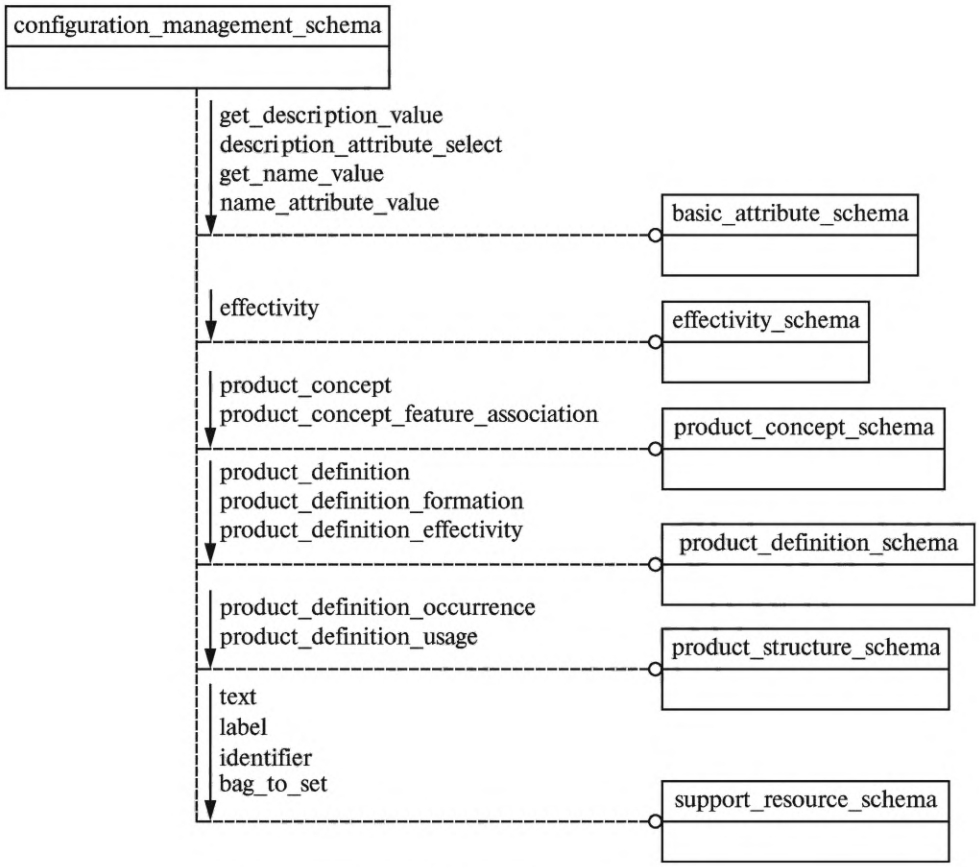


Рисунок D.6 — EXPRESS-G диаграмма схемы **configuration_management_schema** (диаграмма 1 из 2)

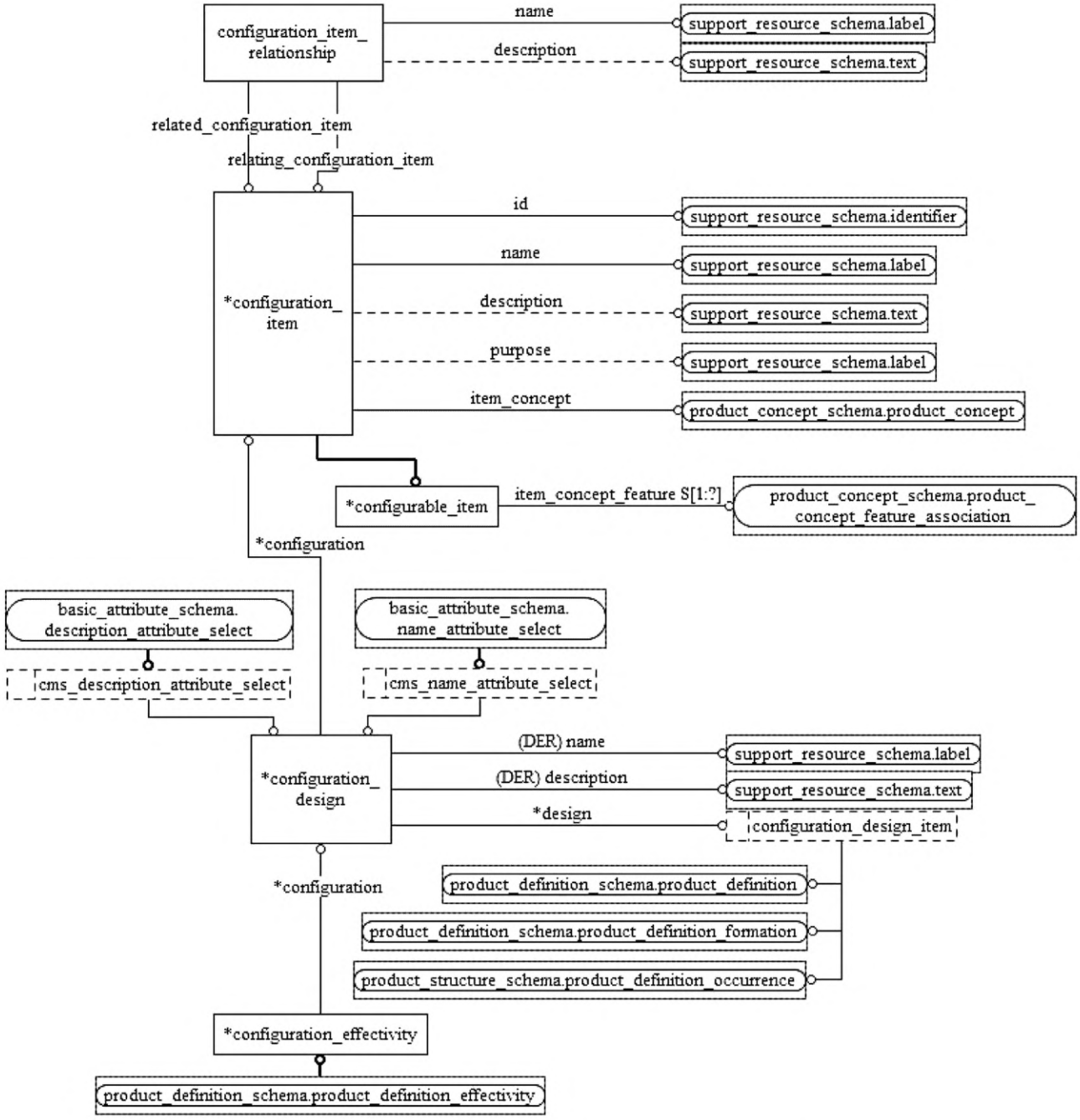


Рисунок D.7 — EXPRESS-G диаграмма схемы **configuration_management_schema** (диаграмма 2 из 2)

Приложение Е
(справочное)

Примеры

Е.1 Структура изделия

Спецификации структуры изделия используют в промышленности для описания компоновки и структуры соответствующего изделия. Данная спецификация содержит подробное описание (деталировку) используемых в изделии сборок и компонентов.

Примечание — См. определения, приведенные в разделе 3.

В настоящем приложении приведены примеры трех различных типов спецификаций структуры изделия. Дополнительно указаны возможности использования настоящего стандарта для создания подобных спецификаций. Приведенные примеры базируются на схеме **product_structure_schema**.

Е.1.1 Пример механически собираемого изделия

В настоящем пункте описано (графически и текстуально) гипотетическое механически собираемое изделие, названное «изделие 44». Данная сборочная единица использована в последующих разделах настоящего приложения для пояснения различных типов спецификаций структуры изделия, например общей спецификации СП (BOM) и списка деталей. Это изделие смоделировано с использованием различных объектов, описанных в настоящем стандарте. На рисунке Е1 приведен трехмерный чертеж изделия 44, а на рисунке Е.2 — схематическое представление его структуры.

Пример изделия 44 представляет собой простой механически собираемый узел, состоящий из трех основных компонентов: большой металлической плиты, к основанию которой прикрепляют два одинаковых L-образных кронштейна. Каждый кронштейн соединяют с плитой тремя гайками и болтами через три отверстия. В каждом кронштейне имеется отверстие для вставки стяжки, закрепляемой на концах гайками. Гайки, используемые для стяжки и кронштейнов, имеют одинаковый типоразмер. Данное изделие может использоваться самостоятельно или как компонент (узел) другого изделия.

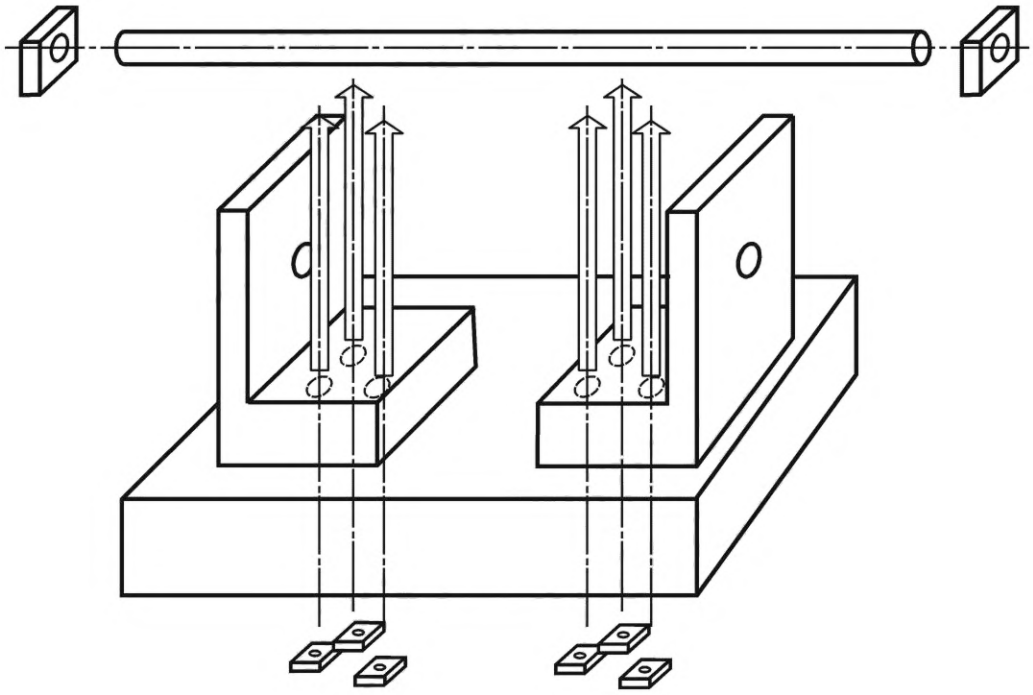
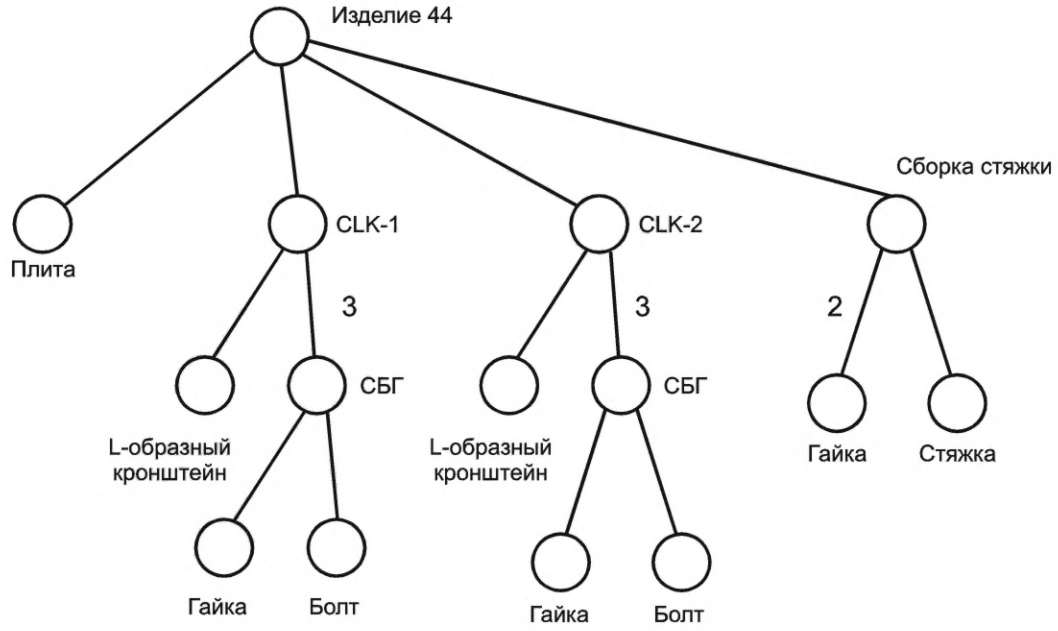


Рисунок Е.1 — Пример изделия 44



CLK — сборка L-образного кронштейна; СБГ — сборка «болт-гайка»

Рисунок Е.2 — Схематическое представление структуры изделия 44

Е.1.2 Примеры спецификаций структуры изделия

Спецификации структуры изделия могут разделять сборочную единицу на ряд уровней деталировки. Данные уровни могут охватывать степень декомпозиции, количество использованных подсборок и компонентов, их положения (позиции) и ориентацию, а также использованные готовые изделия. Уровни деталировки включают:

- степень декомпозиции:

a) одноуровневую — одну сборочную единицу и непосредственно входящие в нее подсборки и компоненты,

b) многоуровневую — одну или несколько сборочных единиц, в которых, по крайней мере, одна подсборка подлежит дальнейшей декомпозиции;

- тип декомпозиции:

a) общее описание — обозначают изделия, используемые при изготовлении одного или нескольких компонентов,

b) раздельное описание — на данном уровне описывают подсборки или компоненты каждого типа, их повторное применение не описывают,

c) однородное описание — одну сборочную единицу описывают в терминах составляющих ее компонентов, входящие в нее подсборки не описывают,

d) количественное описание — на данном уровне однократно описывают каждую подсборку и каждый компонент с указанием их количества или дозы (объема),

e) повторное применение — на данном уровне описывают каждую подсборку и компонент, даже если они идентичны другой подсборке или компоненту,

f) маркированное применение — декомпозиция на уровне повторного применения, в которой каждая подсборка или компонент имеет маркировку,

g) позиционирование — каждую составляющую связывают с ее положением и ориентацией в соответствующей сборочной единице,

h) гибридное описание — на данном уровне описывают каждую подсборку и компонент, которые могут быть определены на уровнях раздельного описания или повторного применения;

- стиль декомпозиции — каждый уровень декомпозиции может быть вложен в предыдущий.

Далее представлены примеры типовых спецификаций для изделия 44, имеющих смешанный характер.

Е.1.2.1 Пример количественной, многоуровневой, вложенной спецификации структуры изделия

Каждую сборочную единицу, подсборку и компонент размещают на новой строке. Может быть приведено числовое значение, показывающее количество или дозу (объем) данной составляющей. Вложенность уровней декомпозиции указывают отступом. Составляющие на одном уровне имеют одинаковый отступ. Данная спецификация показывает, что изделие 44 состоит из двух сборок типа L-образный кронштейн, каждая из которых содержит три сборки типа «болт-гайка». Сборка стяжки состоит из стяжки и двух гаек.

Изделие 44
Плита
Сборка L-образного кронштейна (2)
L-образный кронштейн
Сборка «болт-гайка» (3)
Болт
Гайка
Сборка стяжки
Стяжка
Гайка (2)

Е.1.2.2 Пример маркированной, многоуровневой, вложенной спецификации структуры изделия

В данной спецификации представлена структура изделия по нижним уровням декомпозиции. Метку присваивают каждой подсборке и компоненту вплоть до низшего уровня, например «Гайка-1-1». В таком виде все подсборки и компоненты имеют уникальные обозначения в полной структуре изделия и отличаются друг от друга. Можно найти «Гайку-2-1» (первую гайку во второй сборке L-образного кронштейна) и отличить ее от «Гайки-стяжки-2» (второй гайки в сборке стяжки).

Изделие 44
Плита-1: Плита
Сборка-L-образный кронштейн-1: Сборка L-образного кронштейна
L-образный кронштейн-1-1: L-образный кронштейн
Сборка-болт-гайка-1-1: Сборка «болт-гайка»
Болт-1-1: Болт
Гайка-1-1: Гайка
Сборка-болт-гайка-1-2: Сборка «болт-гайка»
Болт-1-2: Болт
Гайка-1-2: Гайка
Сборка-болт-гайка-1-3: Сборка «болт-гайка»
Болт-1-3: Болт
Гайка-1-3: Гайка
Сборка-L-образный кронштейн-2: Сборка L-образного кронштейна
L-образный кронштейн-2-1: L-образный кронштейн
Сборка-болт-гайка-2-1: Сборка «болт-гайка»
Болт-2-1: Болт
Гайка-2-1: Гайка
Сборка-болт-гайка-2-2: Сборка «болт-гайка»
Болт-2-2: Болт
Гайка-2-2: Гайка
Сборка-болт-гайка-2-3: Сборка «болт-гайка»
Болт-2-3: Болт
Гайка-2-3: Гайка
Сборка-стяжки-1: Сборка стяжки
Стяжка-1: Стяжка
Гайка-стяжки-1: Гайка
Гайка-стяжки-2: Гайка

Е.1.2.3 Пример количественной, многоуровневой, общей вложенной спецификации структуры изделия

Данная спецификация определяет количество каждой составляющей изделия. Данное описание является общим, потому что ссылается на изделия, из которых изготавливают отдельные компоненты, например металлический лист, из которого делают плиту.

Изделие 44
Плита
Лист металла
Сборка L-образного кронштейна (2)
L-образный кронштейн
Лист металла
Сборка «болт-гайка» (3)
Болт
Гайка
Сборка стяжки
Стяжка
Пруток
Гайка (2)

Е.1.3 Структуры данных спецификации (СП), списка частей и смешанных данных

Чтобы приложения могли сгенерировать информацию, вносимую в различные спецификации структуры изделия, эту информацию необходимо представить в структурах данных для физического хранения. В настоящем примере введены три подобные структуры: данных спецификации (СП), данных списка частей и смешанных данных, которые описаны в Е.1.3.1—Е.1.3.3.

Е.1.3.1 Структуры данных спецификации (СП)

Структуру данных СП используют для представления видов сборочных единиц в структуре изделия. Данная структура определяет только различные изделия, применяемые в сборочной единице, и представляет собой список изделий, необходимых для создания этой единицы. Каждое из этих изделий, указанных в структуре, является типовым и называется определением (definition). Для каждого вида изделий из структуры в СП вносят только одно определение. Хотя в структуре изделия 44 указаны восемь гаек, в структуру данных СП для него должно быть внесено определение только одной гайки (см. рисунок Е.3).

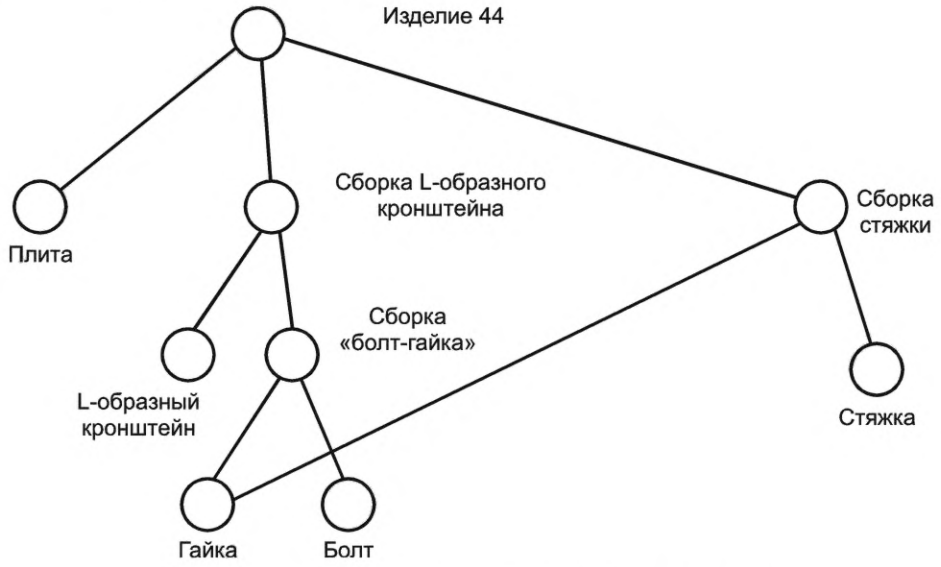


Рисунок Е.3 — Структура данных СП для изделия 44

Структура данных СП должна представлять множество отношений между двумя конкретными описаниями. Структура данных СП изделия 44 содержит только один экземпляр сборки «болт-гайка», но данная сборка соединена тремя связями с родительской сборочной единицей, что указывает на наличие в ней трех подобных сборок.

Ветвление структуры данных СП указывает, что компоненты каждой сборки не различаются внутри нее. Таким образом, хотя в каждой сборке L-образного кронштейна применяют три сборки «болт-гайка», содержащие болт и гайку, отдельные болты и гайки в конкретной сборке L-образного кронштейна не различаются.

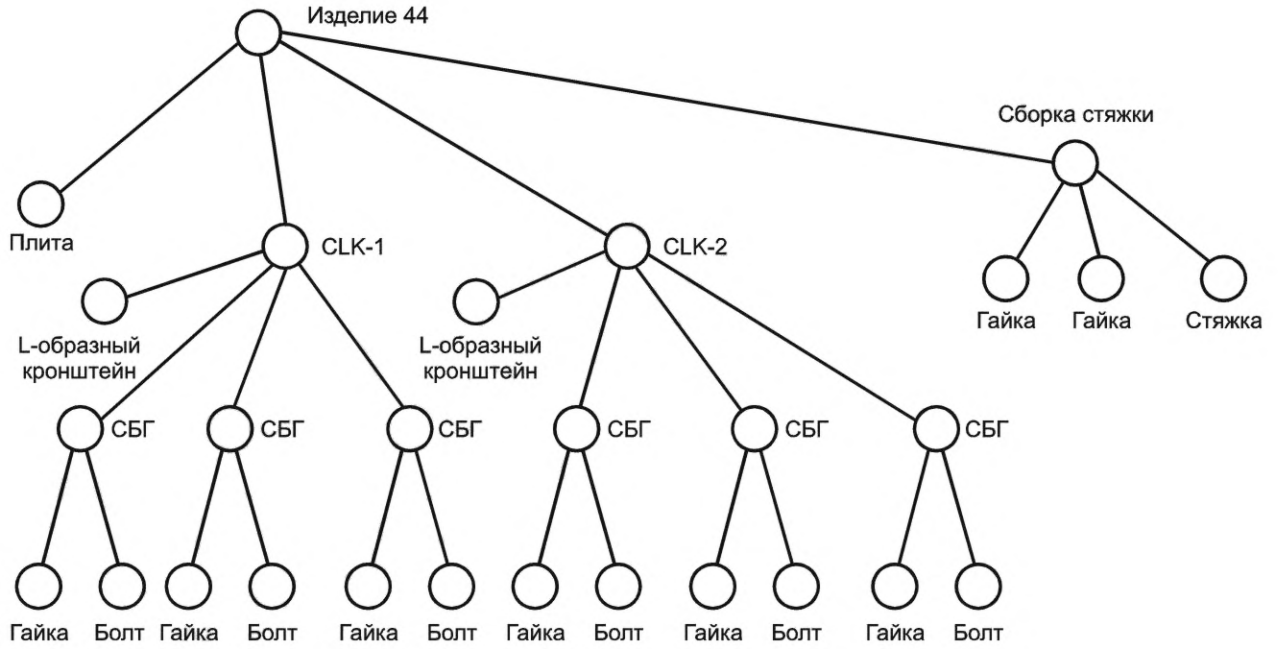
Е.1.3.2 Структуры данных списка частей

Структура данных списка частей уточняет отношение между элементарными (низкоуровневыми) частями структуры изделия и сборками, в которые они входят.

В данной структуре одновременно используют множество экземпляров одного и того же описания или типового изделия. Представление использования конкретного описания называется применением (occurrence). Применение не должно включать копию соответствующего описания. Если в изделие 44 входят две сборки L-образного кронштейна, то соответствующая структура списка частей должна включать два различных применения L-образного кронштейна, позволяющих однозначно идентифицировать соответствующие компоненты данных сборок в контексте изделия 44 в целом. Каждое применение сборки L-образного кронштейна основано на типовом описании данной сборки, содержащем всю информацию о ней. Соответствующая структура данных списка частей показана на рисунке Е.4, где отдельно представлена каждая из сборок L-образного кронштейна и «болт-гайка». Каждая из отдельно представленных деталей и сборок является применением их описания. При этом для конкретного описания могут быть определены его явные отношения.

Е.1.3.3 Структуры смешанных данных

Структура смешанных данных представляет собой сочетание структур данных СП и списка частей. Она может иметь описание, в котором для структуры сборочной единицы перечислены все применения входящих в нее составляющих. Наоборот, применение может иметь составляющие, определенные единственным описанием с множественными связями для указания конкретного использования данного описания компонента в заданной сборочной единице. Дополнительно каждое применение, входящее в сборочную единицу, может быть неявно распределено посредством декомпозиции его описания.



CLK — сборка L-образного кронштейна; СБГ — сборка «болт-гайка»

Рисунок Е.4 — Структура данных списка частей для изделия 44

Е.1.4 Представление структур данных структуры изделия с использованием объектов настоящего стандарта

Структуры данных СП, списков частей и смешанных данных отображаются в комбинации объектов **product_definition** и **product_definition_relationship** (или их подтипов). Для явных структур СП следует использовать только подтипы **quantified_assembly_ component_usage**, **next_assembly_usage_occurrence** или **make_from_usage_option** объекта **product_definition_usage**, так как компоненты нижнего уровня используются в качестве конкретного компонента родительской сборочной единицы в виде «черного ящика». В изделие 44 входят две сборки L-образных кронштейнов, но с точки зрения структуры данных СП эти сборки одинаковы и невозможно различить их компоновку. Для структур списков частей следует использовать только подтипы **specified_higher_usage_occurrence** и **next_assembly_usage_occurrence** объекта **product_definition_usage**. В этом случае каждая сборка L-образного кронштейна может быть представлена уникальными экземплярами объекта **product_definition**. Для смешанных структур могут быть использованы все объекты, указанные для структур данных СП и списков частей.

На рисунках Е.5, Е.7 и Е.11 приведена символика для объектов настоящего стандарта, используемая в рисунках Е.5—Е.14. Прямоугольники представляют экземпляры **product_definition**, а окружности — экземпляры **product_definition_relationship** или одного из его подтипов. Окружности помечены либо первой буквой соответствующего подтипа или «*D-O*» для **product_definition_relationship**, определяющего отношение между применением и дополняющим его описанием. На рисунке Е.5 показаны экземпляры подтипов **next_assembly_usage_occurrence** (метка «*N*»), **quantified_assembly_component_usage** (метка «*Q*») и **make_from_usage_option** (метка «*M*») объекта **product_definition_usage**.

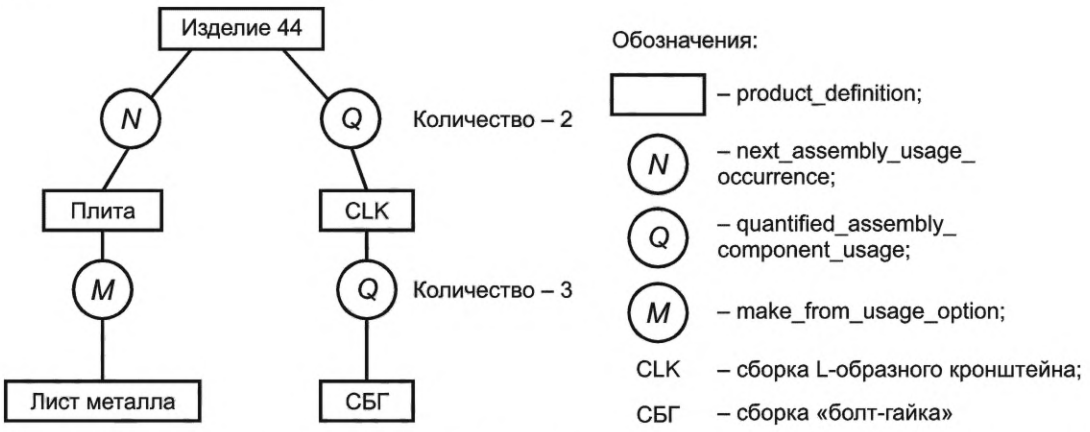


Рисунок Е.5 — Пример структуры данных СП с использованием объектов настоящего стандарта

Е.1.4.1 Представление с определенными структурами СП

При описании СП для указания количества составляющих в сборочной единице могут быть использованы два метода. Для указания количества данного компонента в сборочной единице может быть использован подтип **quantified_assembly_component_usage** объекта **product_definition_usage**. На рисунке Е.5 показано подмножество структуры данных СП, в котором установлено единственное отношение между изделием 44 и сборкой L-образного кронштейна. Данное отношение представлено объектом **quantified_assembly_component_ usage**, указывающим на наличие двух сборок L-образного кронштейна. Аналогично представлено отношение между сборкой L-образного кронштейна и сборкой «болт-гайка». При этом объект **quantified_assembly_component_usage** указывает на наличие трех сборок «болт-гайка».

Второй метод описания СП связан с обозначением каждого отношения между конкретным компонентом и сборочной единицей. На рисунке Е.6 представлена полная модель изделия 44 в структуре данных СП с использованием объектов настоящего стандарта. Отметим, что отдельные экземпляры объекта **next_assembly_usage_ occurrence** представляют каждый компонент, использованный в сборочной единице более высокого уровня. Количество компонентов в каждой сборочной единице может быть подсчитано посредством определения числа экземпляров **next_assembly_usage_occurrence**, что более эффективно, чем использование единственного экземпляра **quantified_assembly_component_ usage**, устанавливающего это количество.

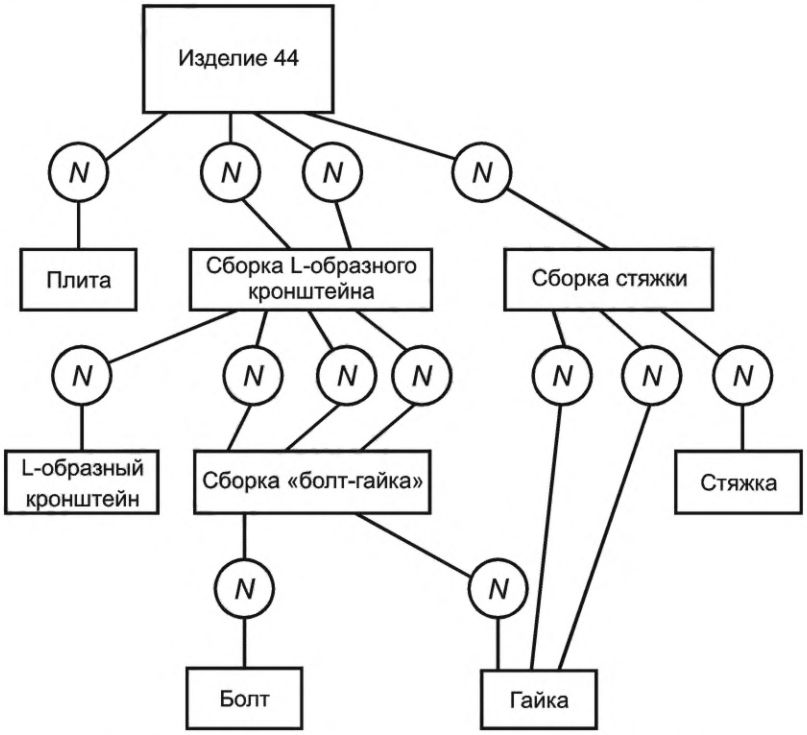


Рисунок Е.6 — Структура данных СП для изделия 44

Е.1.4.2 Представление с определенными структурами списков частей

Для определения списка частей на основе только определенных экземпляров **product_definition** применяют подтип **specified_higher_usage_occurrence** объекта **product_ definition_usage**, чтобы явно указать использование конкретного компонента нижнего уровня в общем контексте сборочной единицы более высокого уровня. Список частей должен конкретно обозначать компонент сборочной единицы нижнего уровня, чтобы отличить его от аналогичного компонента в подобной сборочной единице. Это возможно на основе дополнительной информации, содержащейся в подтипе **specified_higher_usage_occurrence** объекта **product_definition_usage**. Подобная информация формируется на основе определения конкретной родительской сборочной единицы и конкретной сборочной единицы верхнего уровня. Например, можно идентифицировать болт в третьей сборке «болт-гайка», входящей во вторую сборку L-образного кронштейна.

На рисунке Е.7 подобная информация, необходимая для описания списка частей, представлена дополнительным подтипом **specified_higher_usage_occurrence**, указанным в окружности с меткой «*S*», объекта **product_ definition_usage**. Данный подтип позволяет ссылаться только на конкретную сборку «болт-гайка» в одной из двух сборок L-образного кронштейна. Это достигается при наличии объекта **specified_higher_usage_occurrence**, связанного только с одной из двух сборок L-образного кронштейна, представленной объектом **next_assembly_usage_ occurrence**.

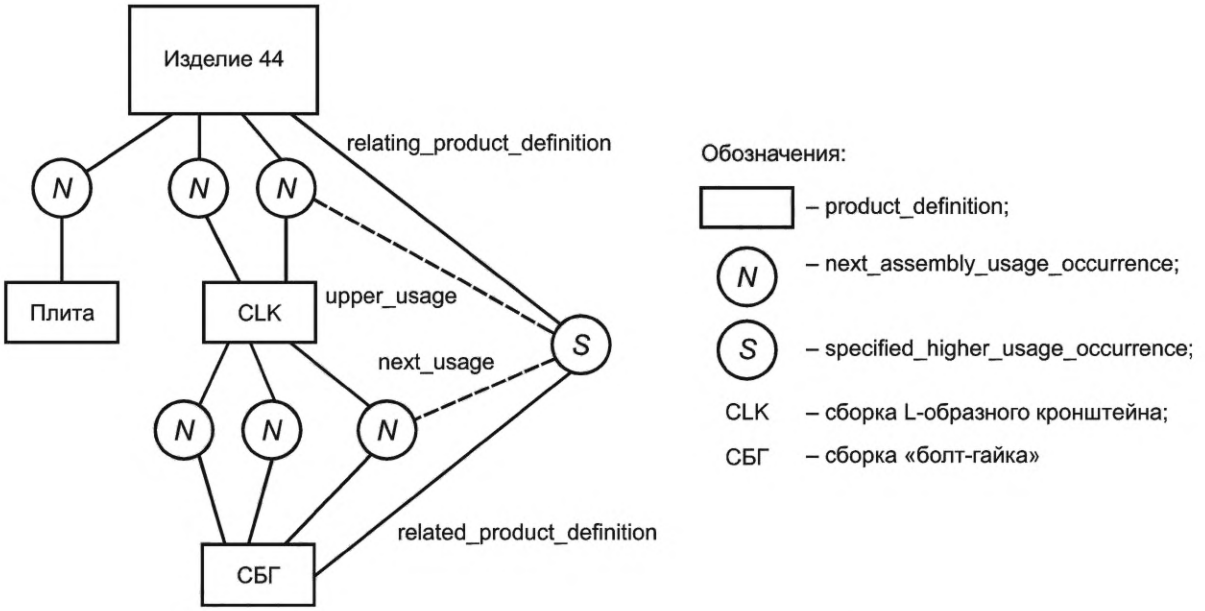


Рисунок Е.7 — Пример структуры данных списка частей с использованием объектов настоящего стандарта

Отметим, что в данном примере однородность списка частей реализуется с использованием объектов настоящего стандарта без создания отдельных экземпляров компонентов нижнего уровня. При этом дополнительная справочная информация обеспечивается наличием промежуточных объектов **specified_higher_usage_occurrence** и **next_assembly_usage_occurrence**.

На рисунках Е.8—Е.10 представления числа компонентов нижнего уровня (стяжек, гаек и сборок) показаны в контексте сборочных единиц верхних уровней с использованием объектов настоящего стандарта. На этих рисунках основная структура СП приведена в большой прямоугольной рамке, а дополнительные объекты, характеризующие списки частей для данных примеров, — вне этой рамки с соответствующими атрибутами, связанными с основной СП.

В частности, на рисунке Е.8 показано применение объекта **specified_higher_usage_ occurrence**, представляющего использование стяжки в изделии 44 посредством включения ее в сборку стяжки. Это является примером охвата компонента второго уровня и ссылок посредством основного и второстепенного атрибутов объекта **specified_higher_usage_ occurrence** на **next_assembly_usage_occurrence** компонентов в структуре СП.

На рисунке Е.9 представлены два различных случая. В одном случае два расположенных в верхней части схемы объекта **specified_higher_usage_occurrence** включены для представления двух гаек, используемых в сборке стяжки изделия 44. На рисунке показаны дополнительные линии отношений с изделием 44 в целом, а описание гайки на нижнем уровне не включено, чтобы не усложнять схему. В другом случае объект **specified_higher_usage_occurrence** использован для представления одной конкретной гайки в сборке L-образного кронштейна. В обоих случаях на рисунке представлены только вторичные отношения между компонентом и сборкой, а промежуточными объектами **product_definition_ usage** являются оба **next_assembly_usage_occurrence**.

На рисунке Е.10 показаны два дополнительных случая представления списка частей с использованием структуры данных СП. В первом случае показаны три объекта **specified_higher_usage_occurrence** для связи трех различных сборок «болт-гайка» с изделием 44 в целом. Во втором случае показан объект **specified_higher_usage_occurrence**, используемый для представления конкретной гайки в конкретной сборке «болт-гайка», входящей в конкретную сборку L-образного кронштейна изделия 44. В последнем случае использование объекта **specified_higher_usage_occurrence** позволяет смоделировать трехуровневое структурное отношение между одной конкретной гайкой и изделием в целом. В связующем объекте **specified_higher_usage_occurrence** имеется соответствующий атрибут, ссылающийся на другой **specified_higher_usage_occurrence**, определяющий конкретное использование сборки «болт-гайка» в конкретной сборке L-образного кронштейна. Именно на этом уровне можно структурировать модель СП для обеспечения характеристик списка частей, связанных с применением отдельной маркированной детали.

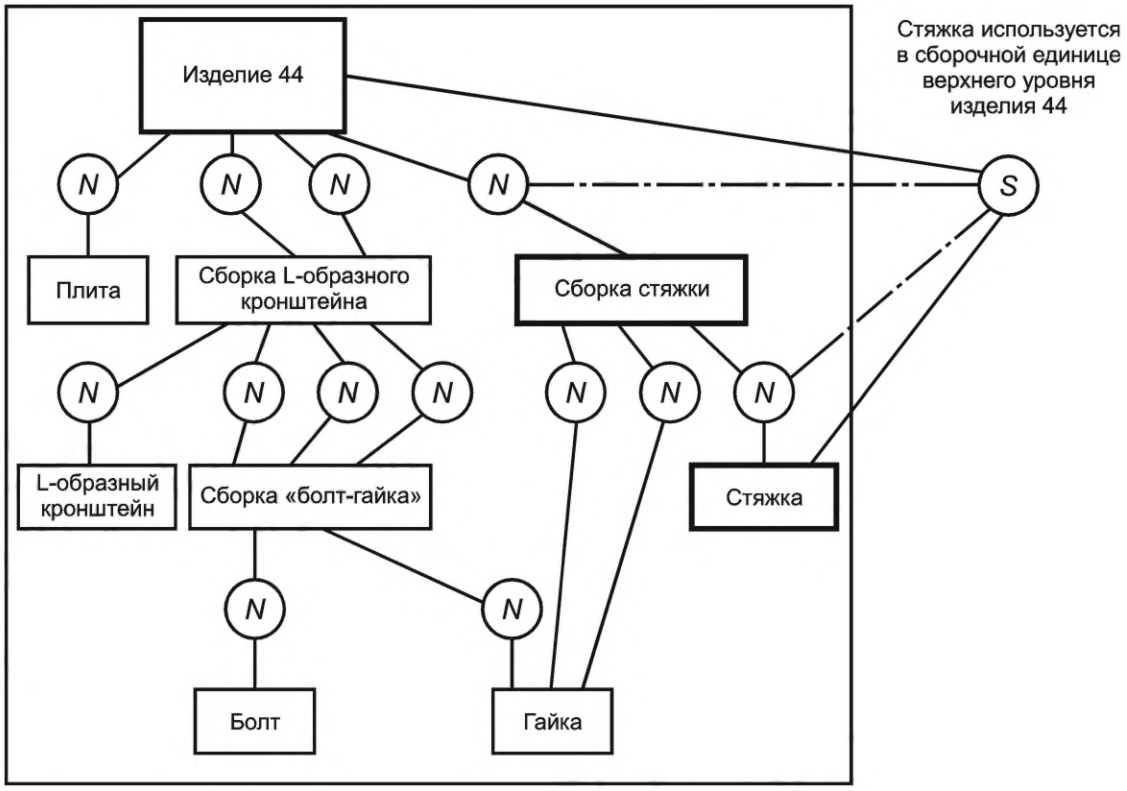


Рисунок Е.8 — Единичное применение в сборке верхнего уровня

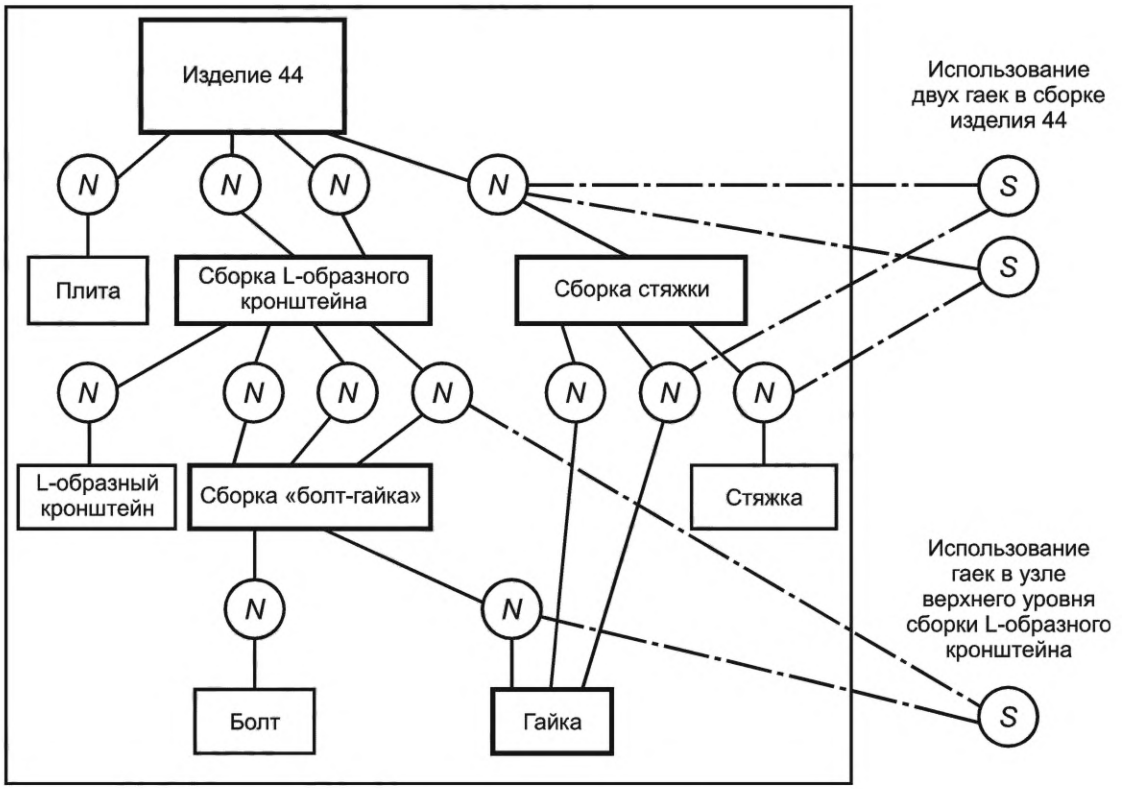


Рисунок Е.9 — Конкретное применение в сборке верхнего уровня

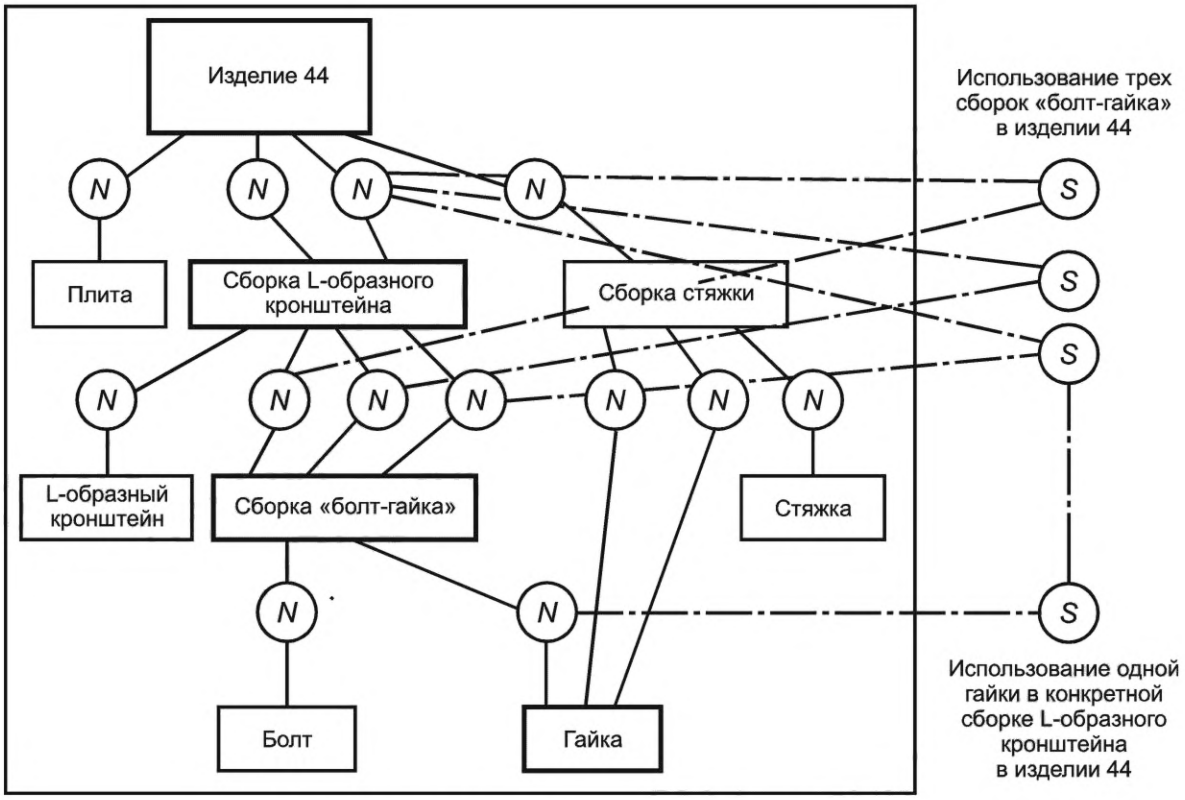


Рисунок Е.10 — Полный набор применений в сборке верхнего уровня

Повышенная сложность представления списка частей отражает сложность информации в управляемой структуре данных. Фактически увеличение числа объектов **specified_higher_ usage_occurrence**, включаемых в более полное представление модели, прямо пропорционально числу возможных ветвей, которые могут быть проведены в модели структуры данных списка частей (см. рисунок Е.7). Этого можно избежать посредством определения структуры данных СП, в которой отдельные экземпляры каждого компонента заменяются отдельными объектами **specified_higher_usage_occurrence**, необходимыми для отдельного отношения, обеспечивающего спектр взаимосвязей между компонентом и сборочной единицей верхнего уровня, в которую он входит.

Подход, альтернативный подходу с использованием рекурсивной последовательности объектов **specified_ higher_usage_occurrence**, — подход с использованием объектов **multi_level_reference_designator**. Список объектов **next_assembly_usage_occurrence** задает предназначенные вхождения составляющей части на каждом из иерархических уровней структуры сборочной единицы сверху (т. е. от определения высшего уровня определения сборочной единицы) донизу (т. е. вхождение составляющей части самого нижнего уровня). Таким образом, конкретное вхождение гайки в состав изделия 44 задается созданием объекта со списком положений, который состоит из следующих объектов. Первый объект **next_ assembly_usage_occurrence** представляет вхождение второй сборочной единицы L-образного кронштейна в состав изделия 44, следующий объект **next_assembly_usage_occurrence** представляет третье вхождение сборочной единицы «болт-гайка» в сборочную единицу L-образного кронштейна, а завершающий экземпляр объекта **next_assembly_usage_occurrence** представляет вхождение гайки в сборочную единицу «болт-гайка».

Е.1.4.3 Представление с примененными структурами списков частей

Представление полного списка частей структуры изделия может быть проведено с использованием объектов настоящего стандарта. На рисунке Е.4 дано представление структуры данных, охватывающее каждое применение конкретного описания в структуре изделия. Каждая окружность представляет применение типовой детали (части). Каждое применение представлено экземпляром объекта **product_definition**. В свою очередь, каждый такой объект должен быть соотнесен с определенным **product_definition**, представляющим типовую применяемую часть. Каждая линия представляет экземпляр **next_assembly_usage_ occurrence**.

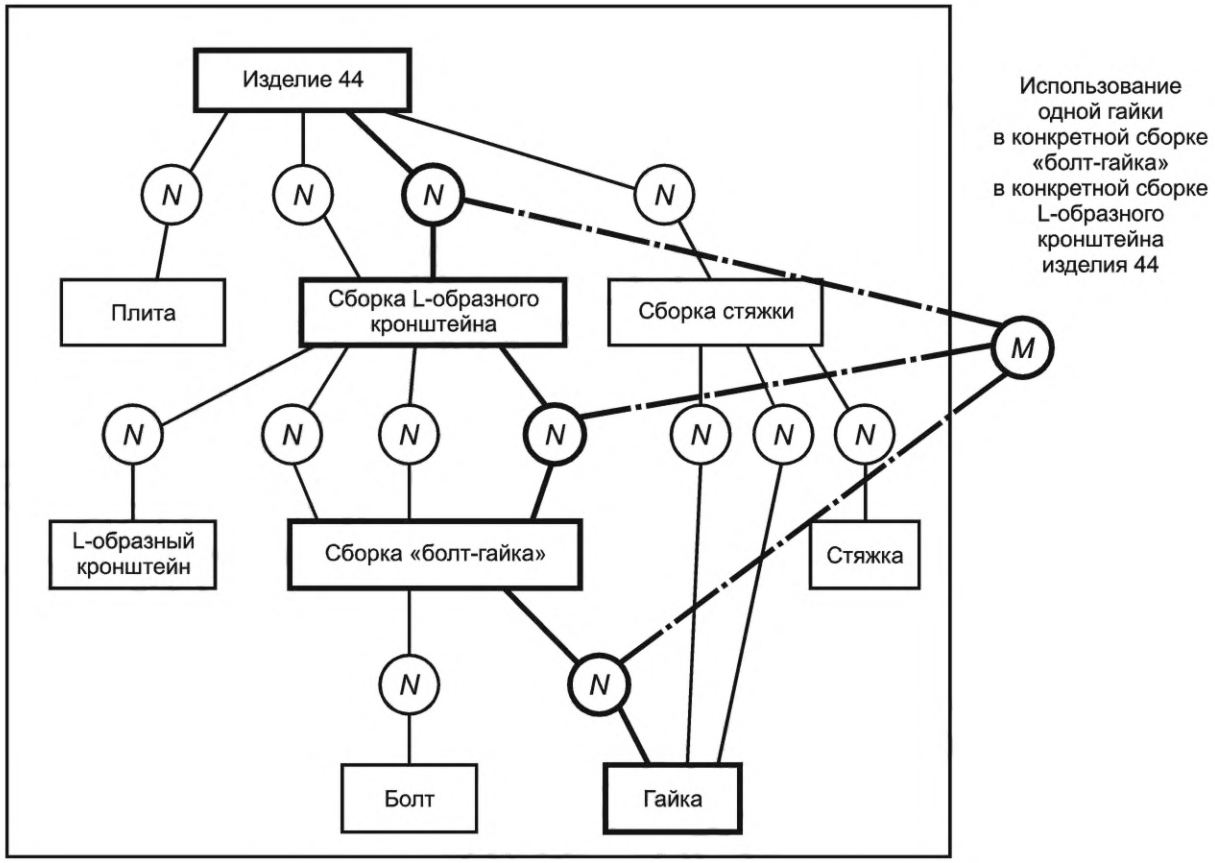


Рисунок Е.11 — Указатель сложной многоуровневой ссылки

Когда структура изделия представлена подобным образом, можно определить конкретное применение любого изделия в данной структуре. При этом не требуются экземпляры **specified_higher_usage_occurrence**, потому что на любом уровне данные могут быть непосредственно связаны с конкретным экземпляром **product_definition**, представляющим конкретное применение заданного изделия в структуре рассматриваемого изделия.

Е.1.4.4 Представление со смешанными структурами

Смешанная структура, в которой используются СП и списки частей, создается для представления необходимых описаний и применений. На рисунке Е.12 показана смешанная структура с использованием части структуры изделия 44. На этом рисунке каждое описание и применение определено экземпляром **product_definition**. Приведенное описание изделия 44 состоит из описания плиты и двух применений сборок L-образного кронштейна. Каждое применение сборки L-образного кронштейна связано с единой СП описания этой сборки посредством экземпляра **product_definition_relationship**, символически представленного окружностью с меткой «*D-O*», указывающей на применение соответствующего описания. Описание сборки L-образного кронштейна далее уточняется с использованием структуры списка частей для сборки «болт-гайка», которая трижды применяется в указанной сборке и связана с ней экземплярами **next_assembly_usage_occurrence**.

В свою очередь, каждое применение сборки «болт-гайка» связано с описанием сборки L-образного кронштейна, в которой она используется, экземплярами **product_definition_ relationship**, определяющими применение описания сборки «болт-гайка». При необходимости каждая сборка может быть описана представлением явной СП с использованием множества экземпляров **next_assembly_usage_occurrence**.

Конкретное использование сборки «болт-гайка» в контексте изделия 44 невозможно только при помощи конкретного применения объекта **product_definition** в смешанной структуре. Необходимо использовать **specified_ higher_usage_occurrence**, содержащий промежуточное описание, включаемое в структуру изделия. При использовании третьей сборки «болт-гайка» во второй сборке L-образного кронштейна изделия 44 конкретный **specified_ higher_usage_occurrence** указывает два **next_assembly_usage_occurrence**, определяющих соответствующий компонент конкретной сборки на каждом промежуточном уровне. Так как в случае смешанной структуры конкретные описания и применения связаны друг с другом косвенно, конкретный **specified_higher_usage_occurrence** определяет использование каждого применения в описании структуры конкретного изделия.

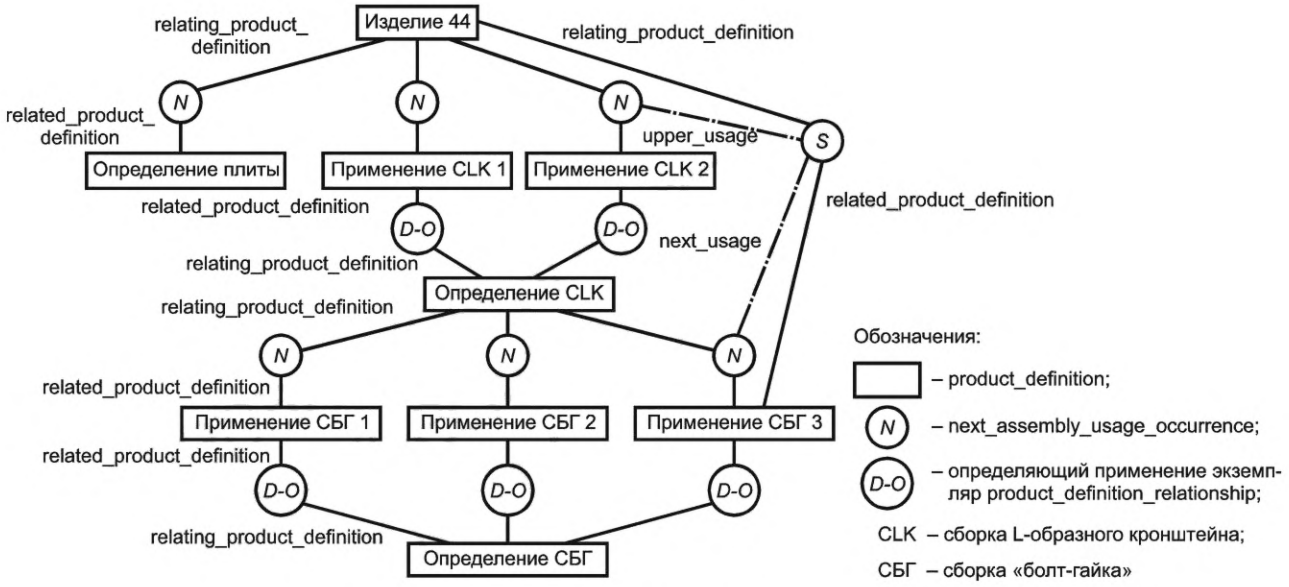


Рисунок Е.12 — Смешанная структура изделия 44

Е.1.5 Создание спецификаций структуры изделия

Возможно создавать различные спецификации структуры изделия, показанные в настоящем приложении, так как фактическая структура изделия описывается с использованием объектов настоящего стандарта. Алгоритм генерации подобных спецификаций заключается в определении изделия верхнего уровня, для которого создается данная спецификация, повторения данного процесса для входящих в изделие подсборок с использованием объектов **quantified_assembly_component_usage**, **next_assembly_usage_ occurrence** или **make_from_usage_ option**, содержащих соответствующие числовые значения, метки и информацию. Существуют хорошо известные алгоритмы обхода «дерева», обеспечивающие нисходящий просмотр нескольких уровней структуры для создания необходимых многоуровневых спецификаций. При необходимости для создания подобных спецификаций может быть использована дополнительная информация о структуре, содержащаяся в объектах **specified_higher_usage_ occurrence**.

Таким образом, генерация спецификации заключается в прослеживании связей между объектами **product_ definition** посредством различных подтипов типа объекта **product_ definition_usage**, т. е. **make_from_usage_ option**, **quantified_assembly_component_usage**, **next_assembly_usage_occurrence** и **specified_higher_usage_ occurrence** с использованием дополнительной информации, обеспечивающей уникальность каждого типа объекта.

Е.1.6 Сводная структура изделия

В настоящем приложении приведен ряд представлений изделия 44 с использованием структур данных СП, списка частей и смешанных данных. С помощью этих представлений можно создавать различные спецификации структуры изделия, показанные в предыдущих пунктах настоящего приложения. Как следует из приведенных примеров, основным свойством объектов настоящего стандарта является возможность моделирования различных типов структур данных для структуры изделия (например, СП, список частей и т. д.) с использованием одних и тех же исходных объектов, облегчая тем самым взаимопонимание между пользователями данной информации без привлечения дорогостоящих задач моделирования данных. В качестве примера показан инкрементный переход от реализации простой структуры данных СП к структуре данных списка частей с применением только экземпляров объекта **specified_higher_usage_occurrence** без изменения существующей реализации структуры данных СП.

Е.2 Свойства и концепции изделия

Концепция изделия может предусматривать несколько вариантов изделия в зависимости от различных условий, определяемых его свойствами. Для представления этих зависимостей в настоящем приложении приведены примеры их различных типов с использованием объектов настоящего стандарта.

Автомобиль конкретной модели, выпускаемой автомобильной компанией, представлен объектом **product_ concept**. Модели выпускаются с дизельным двигателем (ДД, *DE*) или с двигателем внутреннего сгорания (ДВС, *SI*). Каждый из них представляется экземплярами **product_concept_feature**. Может быть сформулировано общее условие «ДД ИЛИ ДВС» (*DE* XOR *SI*), гарантирующее, что каждый автомобиль выпускается с одним из этих двигателей. Данное условие представляется объектом **conditional_concept_feature**, ссылающимся на **concept_feature_ relationship_with_condition** с **conditional_operator**, которым является **concept_feature_operator** с именем «XOR». Данный **concept_feature_relationship_with_ condition** ссылается на **product_concept_feature** с идентифи-

фикатором «*DE*», как на **relating_product_concept_feature**, и **product_concept_feature** с идентификатором «*SI*», как на **related_product_concept_feature**.

Свойства автомобиля конкретной модели могут охватывать наличие кондиционера (К, *AC*) и электрических стеклоподъемников (ЭС, *EW*). В обоих случаях требуется наличие аккумулятора повышенной емкости (СА, *SB*). Каждое из этих свойств автомобиля представляется экземплярами **product_concept_feature**. Условие наличия аккумулятора повышенной емкости при использовании кондиционера и электрических стеклоподъемников представляется экземплярами **conditional_concept_feature**. Для представления данного условия могут быть использованы различные логические конструкции с применением **concept_feature_operator**.

На рисунке Е.13 показан один из методов представления данного условия с использованием двоичных операторов AND, OR или MOT. Булевское выражение должно иметь вид: «(((*AC* AND *EW*) AND *SB*) OR (NOT (*AC* AND *EW*)))». Объект **concept_feature_relationship_ with_condition** с **concept_feature_operator**, поименованным «AND», устанавливает отношение наличия кондиционера и электрических стеклоподъемников. Данное отношение является условием для **conditional_concept_feature**. Такой объект связывает наличие аккумулятора повышенной емкости и оператора AND, указывая на выполнение всех трех свойств. Объект **conditional_concept_feature** также используется по отношению к самому себе, устанавливая отрицательное условие наличия свойств. Окончательно все объекты **conditional_concept_ feature** связываются оператором OR, указывая на наличие всех трех свойств или отсутствие кондиционера и электрических стеклоподъемников.

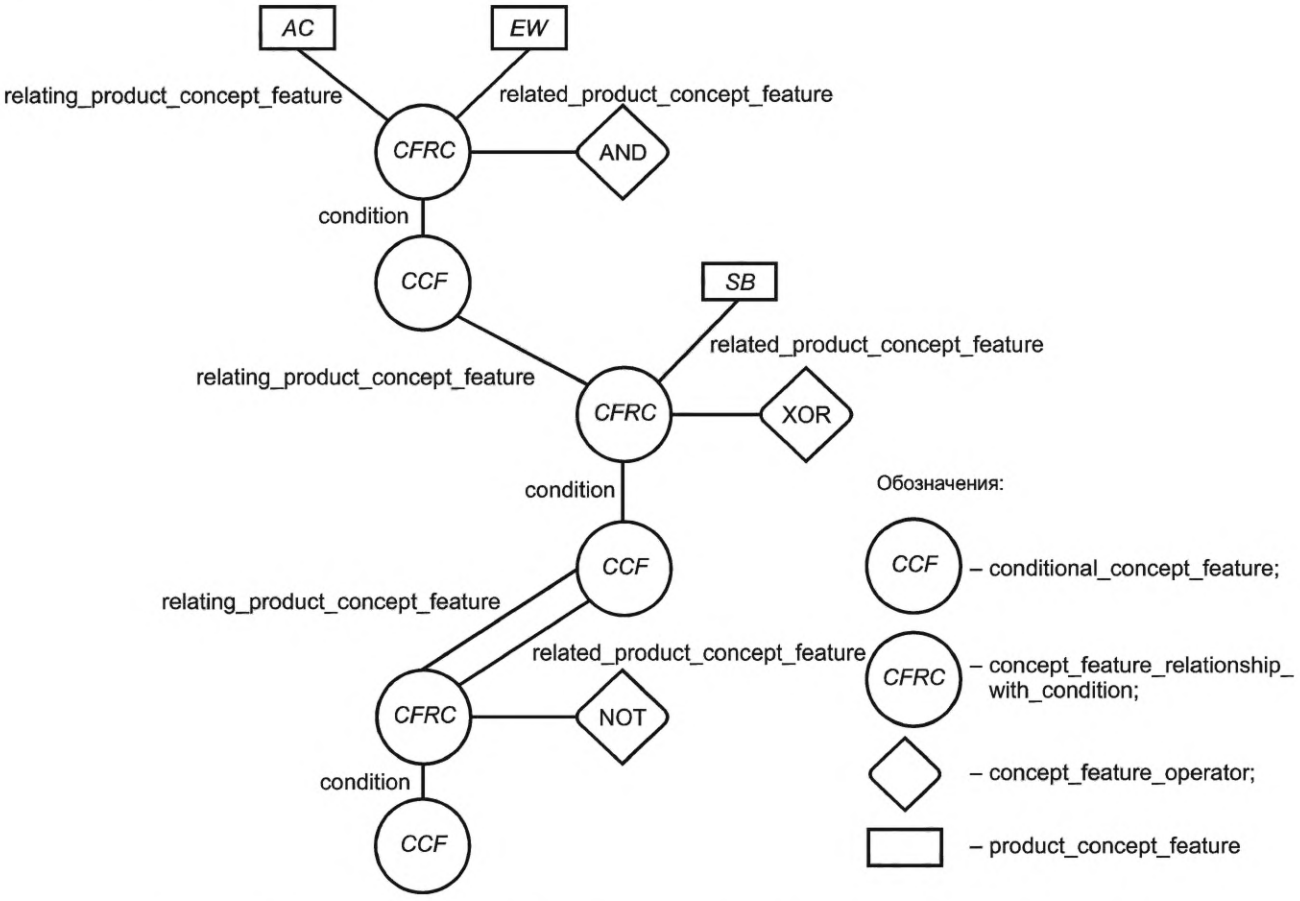


Рисунок Е.13 — Альтернативные бинарные операторы для **conditional_concept_feature**

На рисунке Е.14 показан метод представления аналогичного условия, при котором дополнительным ограничением является наличие аккумулятора повышенной емкости, если в нем имеются кондиционер и электрические стеклоподъемники. В данном методе использованы двоичные операторы AND, XOR и NOT. Булевское выражение должно иметь вид: «NOT ((*AC* AND *EW*) XOR *SB*)». Объект **concept_feature_relationship_with_condition** с **concept_feature_ operator**, поименованным «AND», устанавливает отношение наличия кондиционера и электрических стеклоподъемников. Данное отношение является условием для **conditional_concept_feature**, связывающего аккумулятор повышенной емкости с оператором XOR, показывая наличие кондиционера и электрических стеклоподъемников или самого аккумулятора. Окончательный объект **conditional_concept_feature** связан с условием отсутствия требуемой комбинации свойств.

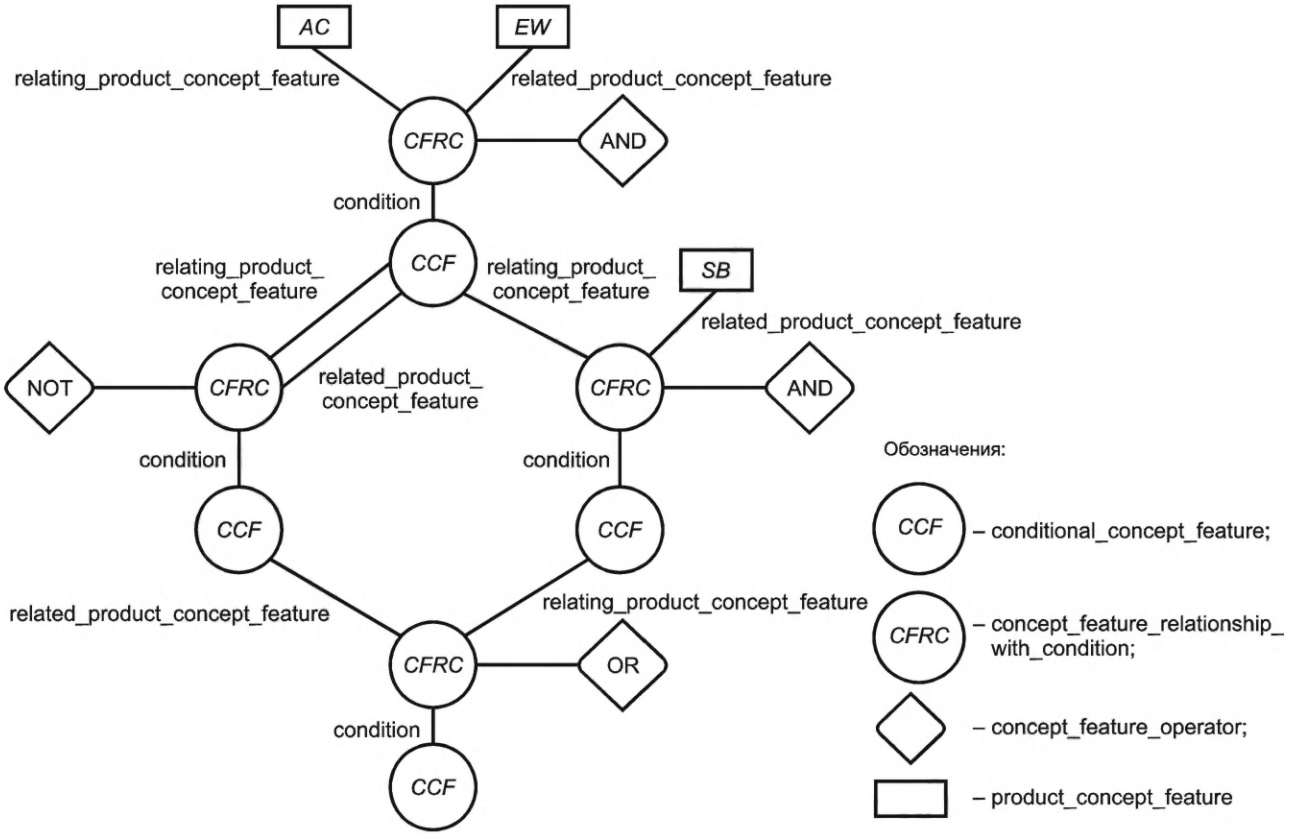


Рисунок Е.14 — Бинарные операторы для **conditional_concept_feature**

На рисунке Е.15 показан метод представления того же условия с использованием оператора AND и включением дополнительного оператора. Булевское выражение должно иметь вид: «(*AC* AND *EW*) IMPLIES *SB*)». Объект **concept_feature_relationship_with_condition** с **concept_feature_operator**, поименованным «AND», устанавливает отношение обязательного наличия кондиционера и электрических стеклоподъемников. Данное отношение является условием для **conditional_concept_feature**, связывающего аккумулятор повышенной емкости с вновь введенным оператором IMPLIES, и определяет наличие всех трех свойств или отсутствие кондиционера и электрических стеклоподъемников.

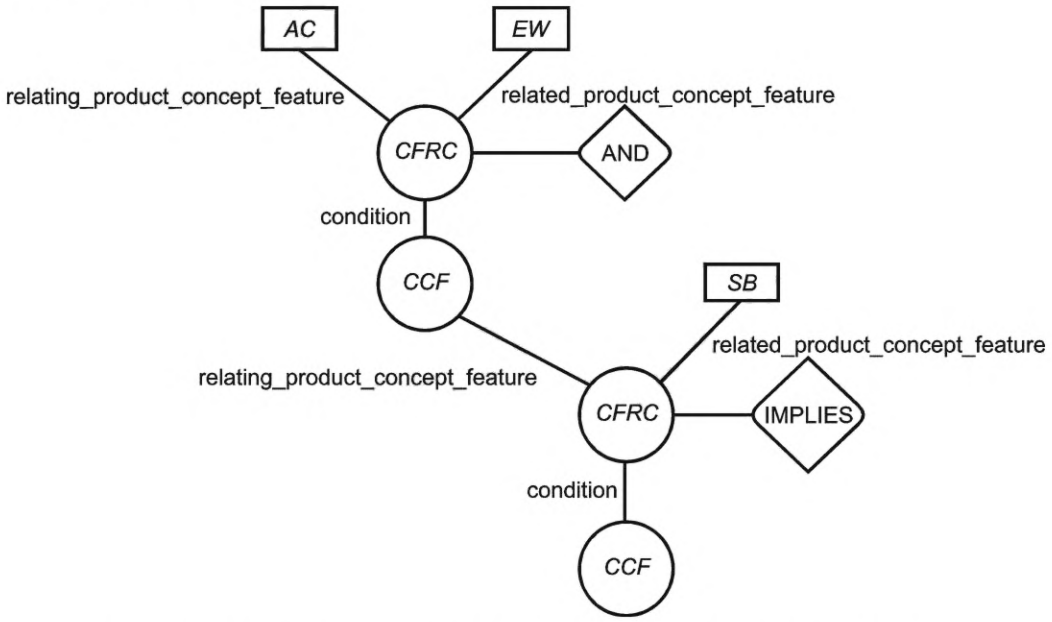


Рисунок Е.15 — Определенные операторы для **conditional_concept_feature**

Приложение F
(справочное)

История изменений

F.1 Общие положения

В данном приложении документированы технические изменения настоящего стандарта.

Если не установлено иное, все изменения совместимы с предшествующими изданиями. Изменения спецификаций на языке EXPRESS совместимы с предшествующими версиями, если:

- экземпляры, кодированные в соответствии с ИСО 10303-21, и те, которые соответствуют прикладному протоколу ИСО 10303, основанному на предыдущем издании настоящего стандарта, также соответствуют изменениям этого прикладного протокола, основанным на данном издании настоящего стандарта;
- интерфейсы, соответствующие ИСО 10303-22 и прикладному протоколу ИСО 10303, основанному на предыдущем издании настоящего стандарта, также соответствуют изменениям этого прикладного протокола, основанным на данном издании настоящего стандарта;
- таблицы отображения прикладных протоколов ИСО 10303, основанных на предыдущем издании настоящего стандарта, остаются верными для измененного прикладного протокола, основанного на данном издании настоящего стандарта.

F.2 Изменения, внесенные во второе издание

F.2.1 Сводные данные об изменениях

Во второе издание настоящего стандарта включены нижеперечисленные изменения первого издания.

F.2.2 Изменения в схеме product_structure_schema

Были изменены определения следующих типов данных на языке EXPRESS:

- alternate_product_relationship;
- assembly_component_usage;
- assembly_component_usage_substitute;
- make_from_usage_option;
- make_from_usage_option_group;
- next_assembly_usage_occurrence;
- product_definition_usage;
- promissory_usage_occurrence;
- specified_higher_usage_occurrence.

Были добавлены следующие декларации на языке EXPRESS и спецификации импорта:

- ENTITY assembly_component_usage_substitute_with_ranking;
- ENTITY product_definition_occurrence_relationship.

Были изменены следующие декларации на языке EXPRESS и спецификации импорта:

- ENTITY alternate_product_relationship;
- ENTITY assembly_component_usage_substitute;
- ENTITY make_from_usage_option;
- ENTITY product_definition_usage;
- ENTITY quantified_assembly_component_usage;
- ENTITY specified_higher_usage_occurrence.

F.2.3 Изменения в схеме product_concept_schema

Были изменены определения следующих типов данных на языке EXPRESS:

- product_concept.

Были добавлены следующие декларации на языке EXPRESS и спецификации импорта:

- ENTITY concept_feature_operator;
- ENTITY concept_feature_relationship;
- ENTITY concept_feature_relationship_with_condition;
- ENTITY conditional_concept_feature;
- ENTITY product_concept_feature;
- ENTITY product_concept_feature_association;
- ENTITY product_concept_relationship.

Были изменены следующие декларации на языке EXPRESS и спецификации импорта:

- ENTITY product_concept.

F.2.4 Изменения в схеме configuration_management_schema

Были изменены определения следующих типов данных на языке EXPRESS:

- configuration_design;
- configuration_effectivity;
- configuration_item.

Были добавлены следующие декларации на языке EXPRESS и спецификации импорта:
- ENTITY configurable_item;
- ENTITY configuration_design_item;
- ENTITY configuration_item_relationship.

Были изменены следующие декларации на языке EXPRESS и спецификации импорта:
- ENTITY configuration_design;
- ENTITY configuration_effectivity;
- ENTITY configuration_item.

F.3 Изменения, внесенные в третье издание

F.3.1 Сводные данные об изменениях

В третье издание настоящего стандарта включены нижеперечисленные изменения второго издания.

F.3.2 Изменения в схеме product_structure_schema

Были добавлены следующие декларации на языке EXPRESS и спецификации импорта:
- ENTITY multi_level_reference_designator;
- FUNCTION unambiguously_specified_lower_usage_occurrence.

Были изменены следующие декларации на языке EXPRESS и спецификации импорта:
- ENTITY assembly_component_usage;
- ENTITY next_assembly_usage_occurrence.

F.3.3 Изменения в схеме configuration_management_schema

Были добавлены следующие декларации на языке EXPRESS и спецификации импорта:
- REFERENCE_FROM effectivity_schema.

Были изменены следующие декларации на языке EXPRESS и спецификации импорта:
- ENTITY configuration_effectivity.

F.4 Изменения, внесенные в четвертое издание

F.4.1 Сводные данные об изменениях

В четвертое издание настоящего стандарта включены нижеперечисленные изменения третьего издания.

F.4.2 Изменения в схеме product_structure_schema

Были добавлены следующие декларации на языке EXPRESS и спецификации импорта:
- TYPE product_definition_occurrence_or_reference;
- TYPE product_definition_or_reference_or_occurrence;
- ENTITY product_definition_occurrence;
- ENTITY product_definition_occurrence_reference;
- ENTITY product_definition_occurrence_reference_with_local_representation;
- ENTITY product_definition_specified_occurrence;
- ENTITY product_definition_usage_relationship;
- FUNCTION acyclic_product_definition_specified_occurrence;
- FUNCTION get_descendant_occurrences.

Были изменены следующие декларации на языке EXPRESS и спецификации импорта:
- REFERENCE_FROM product_definition_schema;
- ENTITY next_assembly_usage_occurrence.

F.4.3 Изменения в схеме configuration_management_schema

Были изменены следующие декларации на языке EXPRESS и спецификации импорта:
- REFERENCE_FROM product_structure_schema;
- TYPE configuration_design_item.

F.5 Изменения, внесенные в пятое издание

F.5.1 Сводные данные об изменениях

В пятое издание настоящего стандарта включены нижеперечисленные изменения четвертого издания.

F.5.2 Изменения в схеме product_structure_schema

Были изменены следующие декларации на языке EXPRESS и спецификации импорта:
- ENTITY next_assembly_usage_occurrence
  - DERIVE 'product_definition_occurrence_id' — изменено выражение;
  - UNIQUE 'UR2': Attribute References — изменен;
- ENTITY product_definition_occurrence
  - WHERE 'WR2' — изменено выражение;
  - WHERE 'WR3' — изменено выражение;
  - WHERE 'WR4' — удалено.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO 10303-1	IDT	ГОСТ Р ИСО 10303-1—2022 «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 EXPRESS»
ISO 10303-41	IDT	ГОСТ Р ИСО 10303-41—2022 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 41. Интегрированные обобщенные ресурсы. Основы описания и поддержки изделий»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты.		

Библиография

[1] ISO/IEC 8824-1 Information technology — Abstract Syntax Notation One (ASN.1) — Part 1: Specification of basic notation

[2] ISO 10303-42 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 42: Integrated generic resource: Geometric and topological representation

[3] ISO 10303-43 Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 43: Integrated generic resource: Representation structures

[4] HARTSFIELD, N. and RINGEL, G., Pearls in Graph Theory: a Comprehensive Introduction Academic Press, Inc., San Diego, 1990

УДК 656.072:681.3:006.354 ОКС 25.040.40

Ключевые слова: автоматизация производства, средства автоматизации, прикладные автоматизированные системы, промышленные изделия, данные, представление данных, обмен данными, структура изделия, конфигурация

Редактор *З.А. Лиманская*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 22.11.2022. Подписано в печать 02.12.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 7,44. Уч.-изд. л. 6,74.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
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