ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Системы автоматизации производства и их интеграция

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ ОБ ИЗДЕЛИИ И ОБМЕН ЭТИМИ ДАННЫМИ

Часть 44

Интегрированные обобщенные ресурсы Конфигурация структуры изделия

Издание официальное

БЗ 9—2002/185

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации (ВНИИстандарт) и Научно-исследовательским центром (НИЦ) CALS-технологий «Прикладная логистика»

ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 431 «CALS-технологии»

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 20 декабря 2002 г. № 498-ст

3 Настоящий стандарт представляет собой полный аутентичный текст международного стандарта ИСО 10303-44—2000 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 44. Интегрированные обобщенные ресурсы. Конфигурация структуры изделия»

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2003

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

Редактор *В.П. Огурцов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.И. Кануркина*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 14.01.2003. Подписано в печать 11.03.2003. Усл. печ. л. 6,05. Уч.-изд. л. 6,20. Тираж 300 экз. С 9901. Зак. 196.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
e-mail: info@standards.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и сокращения 2
3.1 Термины, определенные в ГОСТ Р ИСО 10303-12
3.2 Термины, определенные в ИСО 10303-412
3.3 Другие термины2
3.4 Сокращения3
4 Структура изделия 3
4.1 Введение4
4.2 Основные принципы и допущения5
4.3 Определения объектов структуры изделия6
5 Концепция изделия 16
5.1 Введение17
5.2 Основные принципы и допущения17
5.3 Определения объектов концепции изделия17
6 Управление конфигурацией 21
6.1 Введение22
6.2 Основные принципы и допущения22
6.3 Описание типа управления конфигурацией: configuration_design_item22
6.4 Определения объектов управления конфигурацией23
Приложение A Сокращенные наименования объектов 26
Приложение B Регистрация информационного объекта 27
B.1 Обозначение документа27
B.2 Обозначение схемы27
Приложение C Машинно-интерпретируемый листинг 28
Приложение D EXPRESS-G диаграммы 28
Приложение E Примеры 32
E.1 Структура изделия32
E.2 Свойства и концепции изделия43
Приложение F Библиография 46
Тематический указатель 47

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.**

Примечание 1 — В настоящем стандарте объекты и конструкции, описанные и определенные на языке EXPRESS, выделены полужирным шрифтом (например, **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.

Отношения схем, определенных в настоящем стандарте, со схемами, описывающими интегрированные ресурсы по стандартам серии ГОСТ Р ИСО 10303, показано 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 ГОСТ Р ИСО 10303.

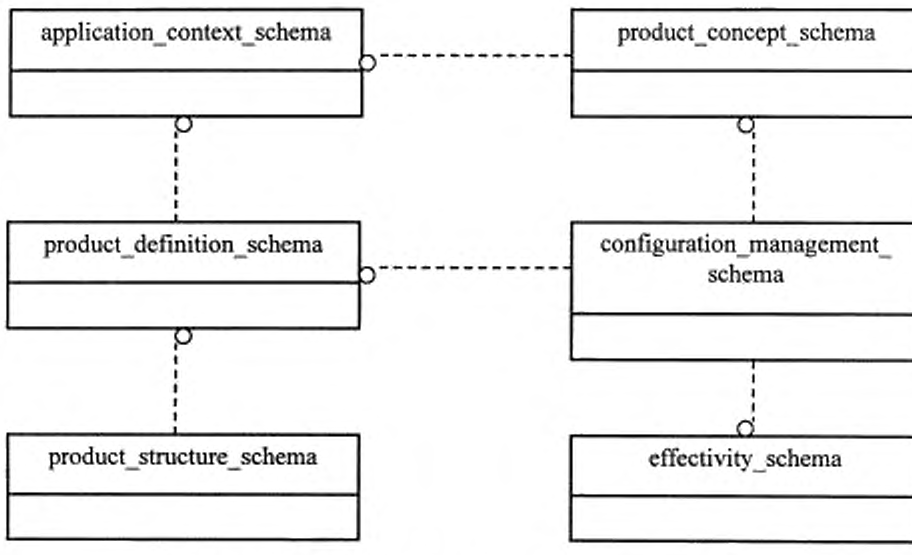

Рисунок 1 — Отношения схем интегрированных ресурсов

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 является 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.

В настоящем стандарте одни и те же слова на английском языке могут быть использованы для ссылок на предметы или понятия реального мира и в качестве имени типа данных на языке EXPRESS, представляющих данный предмет или понятие. Для различия данных представлений используют следующее соглашение: если слово или фраза набраны той же гарнитурой, что и основной текст, они определяют предмет или понятие; если слово или фраза подчеркнуты, это означает тип данных на языке EXPRESS (например, **product_definition**).

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)...».

В настоящий стандарт включены все ранее принятые изменения, внесенные в предыдущую редакцию. Измененные EXPRESS-спецификации совместимы снизу вверх, если:

- в результате модификаций не изменились экземпляры, закодированные в соответствии с ГОСТ Р ИСО 10303-21; такие экземпляры соответствуют и измененным, и неизмененным EXPRESS-спецификациям;
- в результате модификаций не изменились программные средства, соответствующие ГОСТ Р ИСО 10303-22, доступа к содержимому данных в структурах данных;
- не нарушаются отображения, приведенные в предшествующей редакции настоящего стандарта из таблицы отображений согласно соответствующим стандартам серии ГОСТ Р ИСО 10303 по прикладным протоколам.

Технические модификации предыдущей редакции связаны с внесением изменений EXPRESS-объявлений, новых EXPRESS-объявлений и изменений описаний.

Были изменены следующие EXPRESS-объявления:
- **alternate_product_relationship;**
- **assembly_component_usage_substitute;**
- **configuration_design;**
- **configuration_effectivity;**
- **configuration_item;**
- **make_from_usage_option;**
- **product_concept;**
- **product_definition_usage;**
- **quantified_assembly_component_usage;**
- **specified_higher_usage_occurrence.**

Были добавлены следующие EXPRESS-объявления:

- **assembly_component_usage_substitute_with_ranking;**
- **concept_feature_operator;**
- **concept_feature_relationship;**
- **concept_feature_relationship_with_condition;**
- **conditional_concept_feature;**
- **configurable_item;**
- **configuration_design_item;**
- **configuration_item_relationship;**
- **product_concept_feature;**
- **product_concept_feature_association;**
- **product_concept_relationship;**
- **product_definition_occurrence_relationship.**

Были изменены описания данных на языке EXPRESS следующих типов:

- **alternate_product_relationship;**
- **assembly_component_usage;**
- **assembly_component_usage_substitute;**
- **configuration_design;**
- **configuration_effectivity;**
- **configuration_item;**
- **make_from_usage_option;**
- **make_from_usage_option_group;**
- **next_assembly_usage_occurrence;**
- **product_concept;**
- **product_definition_usage;**
- **promissore_usage_occurrence;**
- **specified_higher_usage_occurrence.**

Примечание 2 — Основная часть стандарта дополнена следующими приложениями:

- A — содержащим сокращенные наименования объектов;
- B — описывающим идентификаторы информационных объектов, присвоенные объектам настоящего стандарта;
- C — описывающим порядок получения машинно-интерпретируемых листингов объектов, определенных в настоящем стандарте;
- D — содержащим схематические описания диаграмм объектов настоящего стандарта на языке EXPRESS-G;
- E — описывающим примеры применения стандарта;
- F — содержащим список дополнительных публикаций, используемых в настоящем стандарте.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Системы автоматизации производства и их интеграция

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ ОБ ИЗДЕЛИИ И ОБМЕН ЭТИМИ ДАННЫМИ

Часть 44

Интегрированные обобщенные ресурсы
Конфигурация структуры изделия

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

Дата введения 2003—07—01

1 Область применения

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

Настоящий 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 описания изделия для комплектующей в эскизном (предварительном) проекте с соответствующим описанием изделия для той же комплектующей в техническом (детальном) 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;

Издание официальное

- процесс внесения изменения в изделия, включая обоснование изменения и вид изменения;
- решения, принимаемые в жизненном цикле изделия, и их обоснования;
- физические соединения между комплектующими изделия;
- свойства, которые может иметь составная 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 описывается наличие и определение свойств материала комплектующего изделия;

- 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 ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р ИСО/МЭК 8824-1—2001 Информационная технология. Абстрактная синтаксическая нотация версии один (АСН.1). Часть 1. Спецификация основной нотации

ГОСТ Р ИСО 10303-1—99 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 1. Общие представления и основополагающие принципы

ГОСТ Р ИСО 10303-11—2000 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 11. Методы описания. Справочное руководство по языку EXPRESS

ГОСТ Р ИСО 10303-21—99 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 21. Методы реализации. Кодирование открытым текстом структуры обмена

ГОСТ Р ИСО 10303-22—2002 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 22. Методы реализации. Стандартный интерфейс доступа к данным

ИСО 10303-41—2000* 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 и сокращения

3.1 Термины, определенные в ГОСТ Р ИСО 10303-1

В настоящем стандарте использованы следующие термины:

- **сборочная единица;**
- **комплектующее (изделие);**
- **изделие.**

3.2 Термины, определенные в ИСО 10303-41

В настоящем стандарте использованы следующие термины:

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

3.3 Другие термины

В настоящем стандарте использованы следующие термины с соответствующими определениями:

3.3.1 **узел-предок** (ancestor node): Любой узел, к которому можно прийти из данного узла путем последовательного обхода его связей в обратном направлении. Для заданного узла его узлами-предками являются все узлы-родители, все узлы-родители этих узлов-родителей и т. д.

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

Примечание — Примеры структуры данных спецификации приведены в приложении Е.

---

* Оригиналы международных стандартов ИСО — во ВНИИКИ Госстандарта России.

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

Примечание — Примеры структур спецификации приведены в приложении Е.

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

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

3.3.6 **узел-потомок** (descendent node): Любой узел, к которому можно прийти из данного узла путем последовательного обхода его связей. Для заданного узла узлами-потомками являются все подчиненные узлы, все подчиненные узлы этих подчиненных узлов и т. д.

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

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

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

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

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

3.3.12 **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.

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

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

3.3.15 **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.

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

Примечание — Примеры структур списка деталей приведены в приложении Е.

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

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

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

3.4 Сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

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

УК (CM) — управление конфигурацией (configuration management);

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

4 Структура изделия

Следующее описание на языке EXPRESS открывает **product_structure_schema** и определяет необходимые внешние ссылки.

EXPRESS-спецификация

```
*)

SCHEMA product_structure_schema;
```

```
    REFERENCE FROM product_definition_schema
      (product,
       product_definition,
       product_definition_relationship,
       acyclic_product_definition_relationship);
    REFERENCE FROM measure_schema
      (measure_with_unit);
    REFERENCE FROM support_resource_schema
      (identifier, label, text);
(*
```

Примечания

1 Следующие схемы, на которые выше даны ссылки, определены в ИСО 10303-41:
product_definition_schema;
measure_schema;
support_resource_schema.

2 Графическое представление определяемой схемы приведено в приложении D с использованием нотации языка EXPRESS-G.

3 Полный листинг данной EXPRESS-схемы без комментариев или поясняющего текста доступен через Интернет (см. приложение С).

4.1 Введение

Схема **product_structure_schema** описывает 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 отношениях между определениями изделия, описанными в настоящем стандарте, использованы подтипы из объекта **product_definition_relationship,** определенного в схеме **product_definition_schema** по 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 — 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.

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. Данный принцип связан с отношением между данным изделием и результатами процесса, используемого для создания нового изделия.

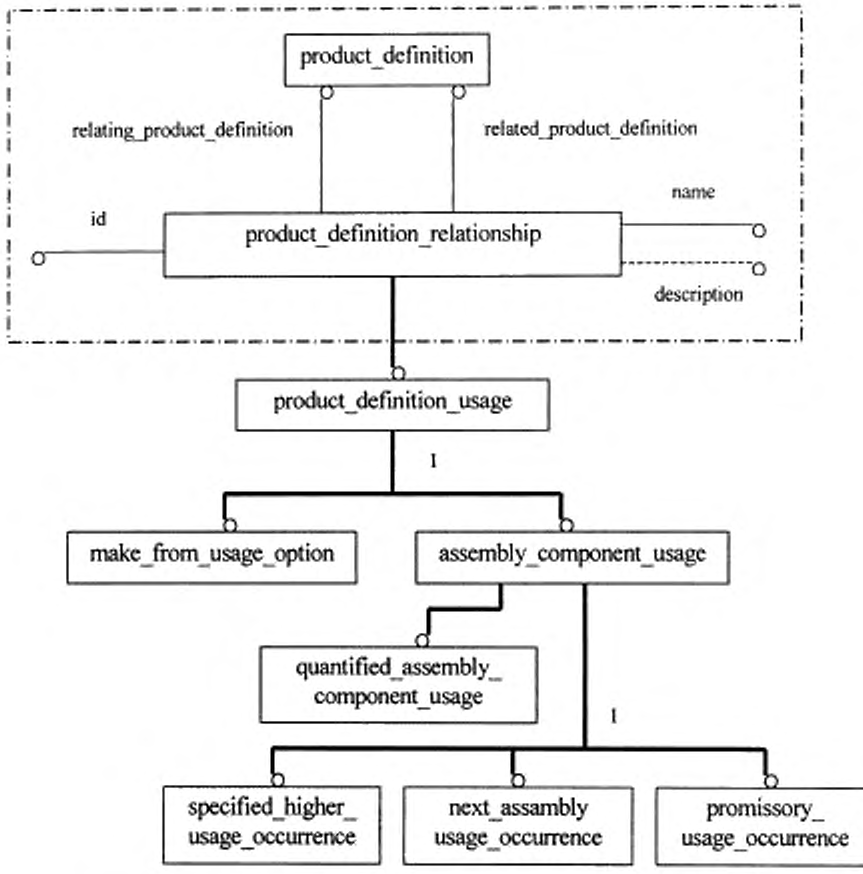

Рисунок 2 — Взаимосвязь объектов структуры изделия по ИСО 10303-41

4.2 Основные принципы и допущения

В данном разделе использованы следующие основные принципы 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 1 — Подробное обсуждение теории графов приведено в [1];

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

Примечание 2 — 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 объекта **specified_higher_usage_occurrence.**

4.3 Определения объектов структуры изделия

4.3.1 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,** необязательно является симметричным. Если В является альтернативным изделием по отношению к А, это необязательно 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;
(*
```

Описания атрибутов

name — метка (**label**), по которой распознается **alternate_product_relationship;**

definition — текст (**text**), описывающий **alternate_product_relationship.** Значение данного атрибута не определяется;

alternate — изделие, могущее 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.

4.3.2 Объект assembly_component_usage

Объект **assembly_component_usage** связывает конкретный компонент с соответствующей сборочной единицей. Данный объект является подтипом объекта **product_definition_usage,** который должен быть использован для установления отношений между объектами **product_definition** в одной из следующих структур изделия:

- структуре спецификации (СП).

Примечание 1 — В структуре СП объекты **product_definition,** а объекты **next_assembly_usage_occurence** 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.

Примечания

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

4 Для распространения данного объекта на другие стандарты серии ГОСТ Р ИСО 10303 раздел SUPERTYPE этого объекта частично задан в явном виде. Если подтипы, заданные в настоящем стандарте, полностью определяются, то раздел SUPERTYPE данного объекта должен представляться в виде:

```
SUPERTYPE OF (quantified_assembly_component_usage ANDOR
   ONEOF (next_assembly_usage_occurrence,
specified_higher_usage_occurrence,
promissory_usage_occurrence))
```

EXPRESS-спецификация

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

Описания атрибутов

SELF\product_definition_relationship.relating_product_definition — сборочная единица, компонентом которой является **related_product_definition;**

SELF\product_definition_relationship.related_product_definition — компонент, непосредственно порождающей сборочной единицей которого является **relating_product_definition;**

reference_designator — индивидуальное обозначение (кодировка), определяющая применение **related_product_definition** в качестве компонента в схеме, списке, блок-схеме или физической части оборудования. Значение данного атрибута не определяется.

Примечание 5 — Атрибут **reference_designator** должен быть обязательным или ограниченно определенным в описаниях EXPRESS-схем, использующих или определяющих данный объект.

4.3.3 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_definition.**

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 избежания переопределения всех сборочных единиц более высокого уровня при применении в них компонент 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;
(*
```

Описания атрибутов

name — метка (**label**), по которой распознается **assembly_component_usage_substitute;**

definition — текст (**text**), описывающий **assembly_component_usage_substitute.** Значение данного атрибута не определяется;

base — **assembly_component_usage**, который может быть заменен другим;

substitute — **assembly_component_usage**, который может быть использован для замены основного (base) изделия.

Формальные утверждения

UR1 — комбинация атрибутов 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.

4.3.4 Объект assembly_component_usage_substitute_with_ranking

Объект **assembly_component_usage_substitute_with_ranking** является вариантом **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;
(*
```

Описания 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.

4.3.5 Объект make_from_usage_option

Объектом **make_from_usage_option** является **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, плакирование или изгиб.

Примечания

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.

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.

3 Объектами **product_definition** могут быть **relating_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
  WR 1 : (NOT ('NUMBER" IN TYPEOF (quantity.value_component)))
         OR (quantity.value_component > 0);
END_ENTITY;
(*
```

Описания атрибутов

SELF\product_definition_relationship.relating_product_definition — product_definition, полученный из **related_product_definition** данного изделия;

SELF\product_definition_relationship.related_product_definition — product_definition, из которого получен **relating_product_definition;**

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.

4.3.6 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** используется для указания того, что несколько различных изделий могут быть получены из единственного изделия.

Для представления связи единственного изделия с единственной **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 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 **make_from_usage_option_group** должен объединять два **make_from_usage_option,** как показано в таблице 2.

Таблица 2 Пример 2 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
   WR 1 : SIZEOF (QUERY (example <* members |
          example.related_product_definition
          : = : members [1].related_product_definition)) = SIZEOF (members);
END_ENTITY;
(*
```

Описание 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.**

4.3.7 Объект next_assembly_usage_occurrence

Объектом **next_assembly_usage_occurrence** является **assembly_component_usage,** определяющий 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 [2] и ГОСТ Р ИСО 10303-43.

Представление использования компонента в сборочной единице может быть привязано к механизмам, описанным в ИСО 10303-42 [2] и ГОСТ Р ИСО 10303-43, посредством объекта **property_definition,** определенного в схеме **product_property_definition_schema** по 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 ГОСТ Р ИСО 10303-43.

Примечания

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 [2] и ГОСТ Р ИСО 10303-43.

3 Число компонентов, использованных в сборочной единице, может быть определено посредством создания сложного экземпляра объектов **next_assembly_usage_occurrence** и **quantified_assembly_component_usage** (см. 4.3.11).

EXPRESS-спецификация

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

Описания атрибутов

SELF\product_definition_relationship.relating_product_definition — сборочная единица, непосредственным компонентом которой является **related_product_definition;**

SELF\product_definition_relationship.related_product_definition — компонент, непосредственно порождаемый сборочной единицей **relating_product_definition.**

4.3.8 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
  WR 1 : occurrence_usage.relating_product_definition : < > :
         occurrence;
  substitute.relating_product_definition;
  WR 2 : occurrence_usage.related_product_definition : < > :
         occurrence;
  WR 3 : occurrence.formation : = :
         occurrence_usage.related_product_definition.formation
END_ENTITY;
(*
```

Описания атрибутов

name — метка (**label**), по которой распознается **product_definition_occurrence_relationship;**

definition — текст (**text**), описывающий **product_definition_occurrence_relationship.** Значение данного атрибута не определяется;

occurrence — объект **product_definition,** представляющий конкретный экземпляр изделия;

occurrence_usage — assembly_component_usage, определяющий конкретное применение данного компонента в сборочной единице.

Формальные утверждения

WR1 — объект **product_definition,** определяемый соответствующим атрибутом, 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, и конкретный объект **product_definition,** представляющий компонент **assembly_component_usage,** должны быть определены в одном **product_definition_formation.**

4.3.9 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.

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_SHEMA.PRODUCT_DEFINITION_USAGE');
END_ENTITY;
(*
```

Описание атрибута

SELF\product_definition_relationship.id — идентификатор, определяющий использование объекта **product_definition.** Данный идентификатор применяется для различения двух экземпляров **product_definition_usage,** если пара **product_definition** имеет одинаковые атрибуты.

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.**

Формальные утверждения

UR1 — комбинация унаследованных атрибутов **id, relating_product_definition** и **related_product_definition** должна быть уникальной;

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.

4.3.10 Объект promissory_usage_occurrence

Объектом **promissory_usage_occurrence** является **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;
(*
```

4.3.11 Объект quantified_assembly_component_usage

Объектом **quantified_assembly_component_usage** является **assembly_component_usage,** определяющий 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_component_usage;
WHERE
    WR1 : (NOT ('NUMBER' IN TYPEOF (quantity.value_component)))
          OR (quantity.value_component > 0);
END_ENTITY;
(*
```

Описания атрибутов

SELF\product_definition_relationship.relating_product_definition — сборочная единица, компонентом которой является **related_product_definition** и для которой определяется количество данного компонента;

SELF\product_definition_relationship.related_product_definition — компонент, непосредственно порождающей сборочной единицей которого является **relating_product_definition** и количество которого определяется;

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.

4.3.12 Объект specified_higher_usage_occurrence

Объект **specified_higher_usage_occurrence** является подтипом **assembly_component_usage,** определяющим 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.

Примечания

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.

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;
(*
```

Описания атрибутов

SELF\product_definition_relationship.relating_product_definition — наследуемый атрибут для описания сборочной единицы объекта **specified_higher_usage_occurrence;**

SELF\product_definition_relationship.related_product_definition — наследуемый атрибут для описания компонента объекта **specified_higher_usage_occurrence;**

upper_usage — 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** 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** (то есть сборочная единица) объекта **specified_higher_usage_occurrence** должен указывать на тот же экземпляр **product_definition,** что и **relating_product_definition** (то есть сборочная единица) для **upper_usage;**

WR3 — атрибут **related_product_definition** (то есть 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** (то есть компонент) для **upper_usage** должен указывать тот же экземпляр **product_definition** (или быть связанным с ним), что и **relating_product_definition** (то есть сборочная единица) для **next_usage;**

WR5 — типом атрибута **upper_usage** должен быть **next_assembly_usage_occurrence** или **specified_higher_usage_occurrence.**

*)

END_SCHEMA; — product_structure_schema

(*

5 Концепция изделия

Следующее описание на языке EXPRESS открывает **product_concept_schema** и определяет необходимые внешние ссылки.

EXPRESS-спецификация

```
*)

SCHEMA product_concept_schema
    REFERENCE FROM support_resource_schema
        (text, lable, identifier);

    REFERENCE FROM application_context_schema
        (product_concept_context);

(*
```

Примечания

1 Следующие схемы, на которые выше даны ссылки, определены в ИСО 10303-41:
support_resource_schema;
application_context_schema.

2 Графическое представление определяемой схемы приведено в приложении D с использованием нотации языка EXPRESS-G.

3 Полный листинг данной EXPRESS-схемы без комментариев или поясняющего текста доступен через Интернет (см. приложение С).

5.1 Введение

Предметом **product_concept_schema** является представление изделия с точки зрения пользователя, то есть 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.

5.2 Основные принципы и допущения

В данном разделе использованы следующие основные принципы и допущения:

- концепция изделия описывает поставляемое изделие, выбранное изготовителем для заказчика. Данную концепцию зачастую 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 концепции изделия

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».

Примечания

1 Смысл данной операции и список допустимых значений поименованного атрибута могут быть установлены в каждой аннотированной EXPRESS-схеме, использующей или определяющей данный объект, или во взаимном соглашении между партнерами, применяющими данную информацию.

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;
(*
```

Описания атрибутов

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

Примечание 3 — Данный атрибут определяет конкретную операцию;

description — текст (**text**), описывающий данный **concept_feature_operator.** Значение данного атрибута не определяется.

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 во взаимном соглашении между партнерами, применяющими данную 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;
(*
```

Описания атрибутов

name — метка (**label**), по которой распознается **concept_feature_relationship;**

description — текст (**text**), описывающий данный **concept_feature_relationship.** Значение данного атрибута не определяется;

relating_product_concept_feature — один из объектов **product_concept_feature,** являющийся частью данной связи;

related_product_concept_feature — другой из объектов **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 **concept_feature_relationship,** в котором условный оператор определяет отношение между **related_product_concept_feature** и **relating_product_concept_feature.**

Примечания

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.

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;
(*
```

Описание атрибута

conditional_operator — объект **concept_feature_operator,** использованный в отношении между **relating_product_concept_feature** и **related_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 **product_concept_feature,** образованный комбинацией двух **product_concept_feature,** ограниченных оператором.

Примечания

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

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

EXPRESS-спецификация

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

Описание 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 3.3.4 ИСО 10303-41, определенный изготовителем для удовлетворения потенциальным и фактическим требованиям 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, автомобили представляют экземплярами **product_concept.** Если другое предприятие производит только двигатели для автомобилей, 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;
(*
```

Описания 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.** Значение данного атрибута не определяют.

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**;

Примечания

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.

4 Значение атрибута **market_context** может быть ограничено в каждой аннотированной EXPRESS-схеме, использующей или определяющей этот тип данных объекта, или во взаимном соглашении между партнерами, применяющими данную 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;
(*
```

Описания 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.** Значение данного атрибута не определяют.

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 данный объект, или во взаимном соглашении между партнерами, применяющими данную информацию.

EXPRESS-спецификация

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

Описания атрибутов

name — метка (**label**), по которой распознают данный **product_concept_feature_association;**

description — текст (**text**), описывающий данный **product_concept_feature_association.** Значение данного атрибута не определяют;

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 данный объект, или по взаимному соглашению между партнерами, применяющими данную информацию.

EXPRESS-спецификация

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

Описания атрибутов

name — метка (**label**), по которой распознают данный **product_concept_relationship;**

description — текст (**text**), описывающий данный **product_concept_relationship.** Значение данного атрибута не определяют;

relating_product_concept_feature — один из объектов **product_concept,** являющийся частью данной связи;

related_product_concept_feature — другой **product_concept,** являющийся частью данной связи. Если один из элементов конкретного отношения зависит от другого, данный атрибут должен быть также зависимым.

```
*)
END_SCHEMA; — product_concept_schema
(*
```

6 Управление конфигурацией

Следующее описание на языке EXPRESS открывает **configuration_management_schema** и определяет необходимые внешние ссылки.

EXPRESS-спецификация

```
*)
SCHEMA configuration_management_schema;
    REFERENCE FROM product_definition_schema
        (product_definition,
         product_definition_formation,
         product_definition_effectivity);
    REFERENCE FROM product_structure_schema
        (product_definition_usage);
    REFERENCE FROM product_concept_schema
        (product_ concept,
         product_ concept_feature_association);
    REFERENCE FROM basic_attribure_schema
        (get_description_value,
         get_name_value);
    REFERENCE FROM support_resource_schema
        (text, label, identifier, bag_to_set);
(*
```

Примечания

1 Схемы, на которые выше даны ссылки, определены в следующих стандартах:

product_definition_schema — ИСО 10303-41

product_property_representation_schema — ИСО 10303-41

product_structure_schema — раздел 4 настоящего стандарта

product_concept_schema — раздел 5 настоящего стандарта

basic_attribure_schema — ИСО 10303-41

support_resource_schema — ИСО 10303-41

2 Графическое представление определяемой схемы приведено в приложении D с использованием нотации языка EXPRESS-G.

3 Полный листинг данной EXPRESS-схемы без комментариев или поясняющего текста доступен через Интернет (см. приложение С).

6.1 Введение

Задачей **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 заказчикам. 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_numbered_effectivity,** 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_numbered_effectivity, dated_effectivity** и **lot_effectivity** приведены в **effectivity_schema** по ИСО 10303-41.

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. Эти изделия 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 типа управления конфигурацией: configuration_design_item

Тип **configuration_design_item** определяет один из вариантов проекта, который может быть использован при производстве модулей, реально связанных с **configuration_item.**

EXPRESS-спецификация

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

6.4 Определения объектов управления конфигурацией

6.4.1 Объект configurable item

Объектом **configuration_item** является объект **configuration_item,** описываемый набором **product_concept_feature,** применяемых в **product_concept.** Объекты **product_concept,** определяемые **product_concept_feature_associations,** 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 бандажы 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;
(*
```

Описание 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;
(*
```

Описания 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.** Значение данного атрибута не определяют.

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.**

Примечания

5 Тип данных **description_attribute** определен в **basic_attribute_schema** из ИСО 10303-41.

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** обозначает правильность использования конкретного **product_definition** в контексте его применения в качестве **related_product_definition** в **product_definition_usage,** служащим элементом решения для заданного **configuration_item.** Данное решение определяется объектом **configuration_design,** заданным в атрибуте конфигурации.

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_numbered_effectivity, dated_effectivity** или **lot_effectivity**.

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

EXPRESS-спецификация

```
*)
ENTITY configuration_effectivity
    SUBTYPE OF (product_definition_effectivity);
    configuration : configuration_design;
UNIQUE
    UR1 : configuration,
          usage,
          id;
WHERE
    WR1 : 'PRODUCT_STRUCTURE_SCHEMA.PRODUCT_DEFINITION_USAGE' IN
          TYPEOF (SELF\ product_definition_effectivity.usage);
END_ENTITY;
(*
```

Описание 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.**

Неформальное утверждение

IP1 — атрибутом **relating_product_definition** объекта **product_definition_usage,** указанного атрибутом применения, должен быть экземпляр **product_definition,** определенный атрибутом конструкции (компоновки) объекта **configuration_design,** или данный атрибут должен указывать на соответствующий экземпляр «дерева» экземпляров **assembly_component_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.

Примечания

1 Объектом **configuration_item** может быть вариант **product_concept,** объект **product_concept** или их части.

2 Данный объект может быть установлен до определения соответствующего **product_definition** или **product_definition_formation.**

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;
(*
```

Описания 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.** Значение данного атрибута не определяют.

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.** Значение данного атрибута не определяют.

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 данный объект, или по взаимному соглашению между партнерами, применяющими данную информацию.

EXPRESS-спецификация

```
*)
ENTITY configuration_item_relationship;
    name                    : label;
```

```
    description                 : OPTIONAL text;
    relating_configuration_item : configuration_item;
    related_configuration_item  : configuration_item;
END_ENTITY;
(*
```

Описания атрибутов

name — метка (**label**), по которой распознают данный **configuration_item_relationship;**

description — текст (**text**), описывающий данный **configuration_item_relationship.** Значение данного атрибута не определяют.

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

Таблица А.1 содержит сокращенные наименования объектов, установленных в настоящем стандарте. Требования по использованию сокращенных наименований содержатся в методах реализации, входящих в стандарты серии ГОСТ Р ИСО 10303.

Примечание — Наименования объектов на языке EXPRESS могут быть получены через Интернет по адресу: gost.e-ecolog.ru.

Таблица А.1 — Сокращенные наименования объектов

Наименование объекта	Сокращенное наименование
alternate_product_relationship	ALPRRL
assembly_component_usage	ASCMUS
assembly_component_usage_substitute	ACUS
assembly_component_usage_substitute_with_ranking	ACUSWR
concept_feature_operator	CNFTOP
concept_feature_relationship	CNFTRL
concept_feature_relationship_with_condition	CFRWC
conditional_concept_feature	CNCNFT
configurable_item	CNF0
configuration_design	CNFDSG
configuration_effectivity	CNFEFF

Окончание таблицы А.1

Наименование объекта	Сокращенное наименование
configuration_item	CNFITM
configuration_item_relationship	CNITRL
make_from_usage_option	MFUO
make_from_usage_option_group	MFUOG
next_assembly_usage_occurrence	NAUO
product_concept	PRDCNC
product_concept_feature	PRCNFT
product_concept_feature_association	PCFA
product_concept_relationship	PRCNRL
product_definition_occurrence_relationship	PRDFOR
product_definition_usage	PRDFUS
promissory_usage_occurrence	PRUSOC
quantified_assembly_component_usage	QACU
specified_higher_usage_occurrence	SHUO

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(3) }

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

В.2 Обозначение схемы

В.2.1 Обозначение product_structure_schema

Для обеспечения однозначного обозначения **product_structure_schema** в открытой системе **product_structure_schema** (см. раздел 4) присвоен следующий идентификатор объекта:

{ iso standard 10303 part(44) version(3) object(1) product-structure-schema(1) }

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

В.2.2 Обозначение product_concept_schema

Для обеспечения однозначного обозначения **product_concept_schema** в открытой системе **product_concept_schema** (см. раздел 5) присвоен следующий идентификатор объекта:

{ iso standard 10303 part(44) version(3) object(1) product-concept-schema(1) }

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

В.2.3 Обозначение configuration_management_schema

Для обеспечения однозначного обозначения **configuration_management_schema** в открытой системе **configuration_management_schema** (см. раздел 6) присвоен следующий идентификатор объекта:

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ С
(справочное)

Машинно-интерпретируемый листинг

Настоящее приложение представляет листинг (распечатку) сокращенных наименований и описаний на языке EXPRESS объектов, установленных в настоящем стандарте, а также листинги каждой EXPRESS-схемы, описанной в настоящем стандарте, без комментариев и пояснений. Эти листинги предоставляются в машинно-интерпретируемой форме и могут быть получены по следующим адресам унифицированного указателя ресурсов (URL):

Сокращенные наименования: <gost.e-ecolog.ru >

EXPRESS: <gost.e-ecolog.ru >

Если доступ по данным адресам затруднен, то данный материал может быть получен через Центральный секретариат ИСО или через секретариат ИСО ТК 184/ПК4 по адресу: sc4sec@cme.nist.gov.

Примечание — Информация, представленная в машинно-ориентированной форме, является справочной; обязательным является текст, содержащийся в настоящем стандарте.

ПРИЛОЖЕНИЕ D
(справочное)

EXPRESS-G диаграммы

Рисунки D.1—D.3 соответствуют описаниям схем по разделам 4—6 настоящего стандарта. В диаграммах использована графическая нотация EXPRESS-G языка EXPRESS. Правила построения EXPRESS-G диаграмм установлены в приложении D ГОСТ Р ИСО 10303-11.

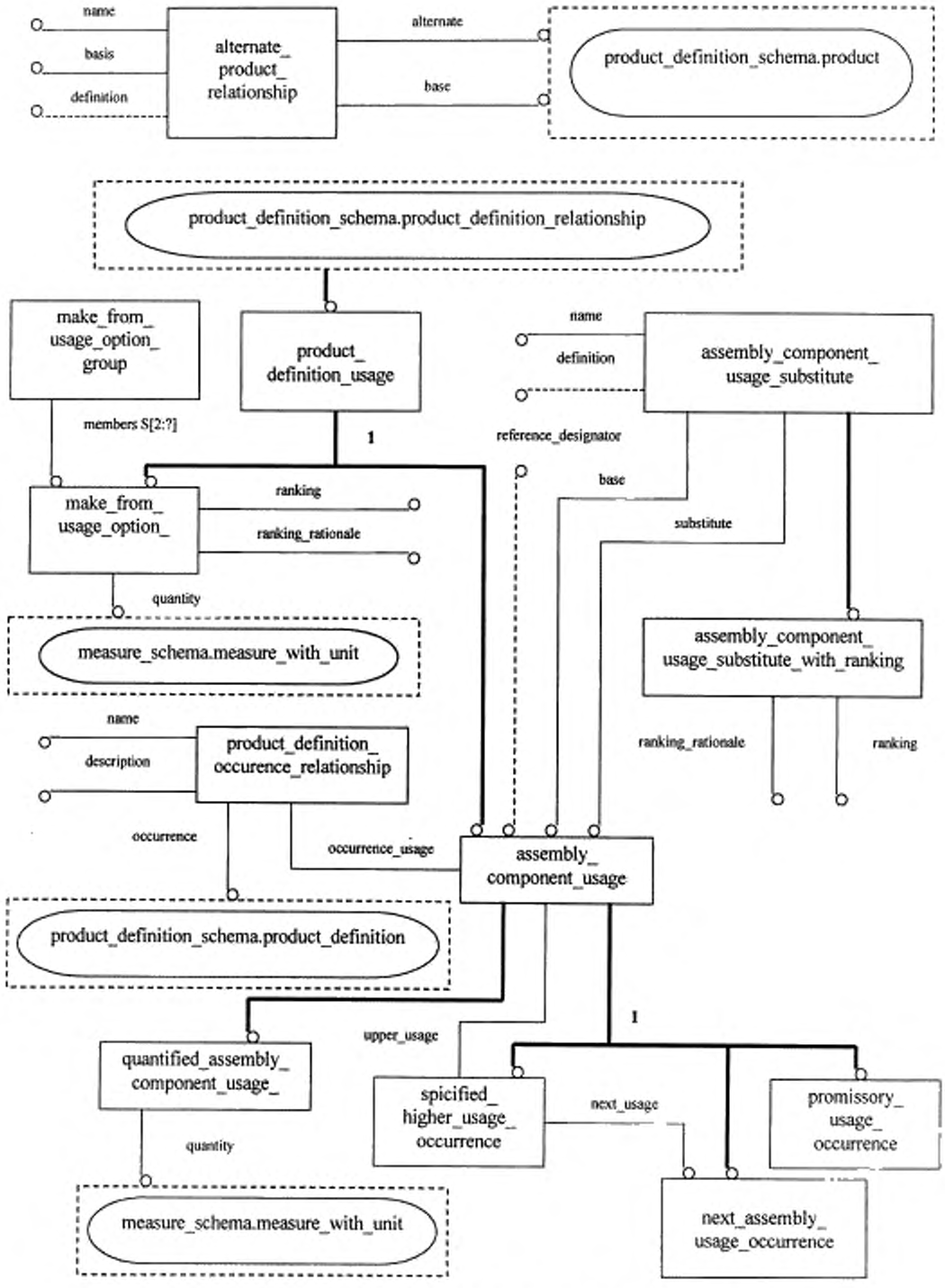

Рисунок D.1 — product_ctructure_schema

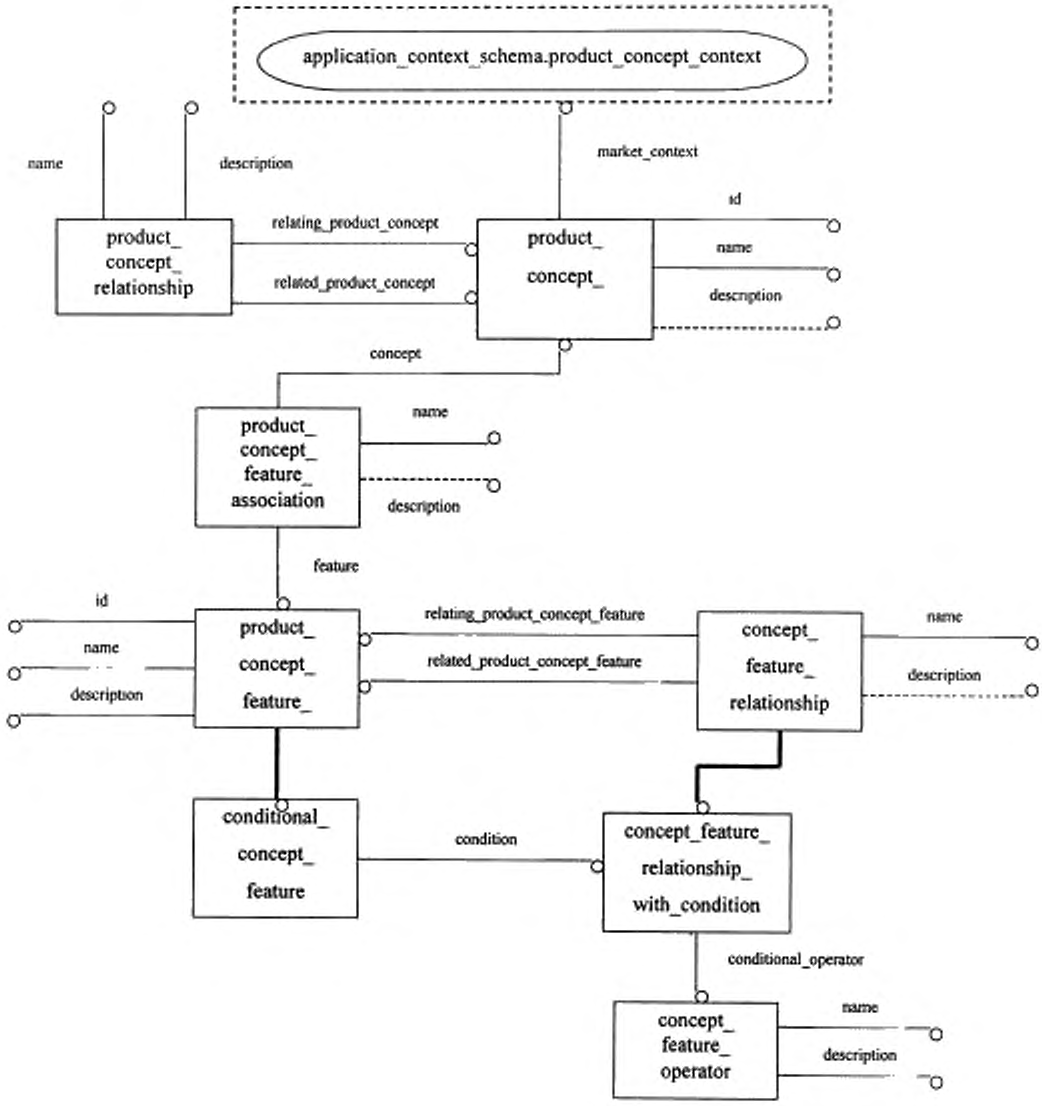

Рисунок D.2 — product_concept_schema

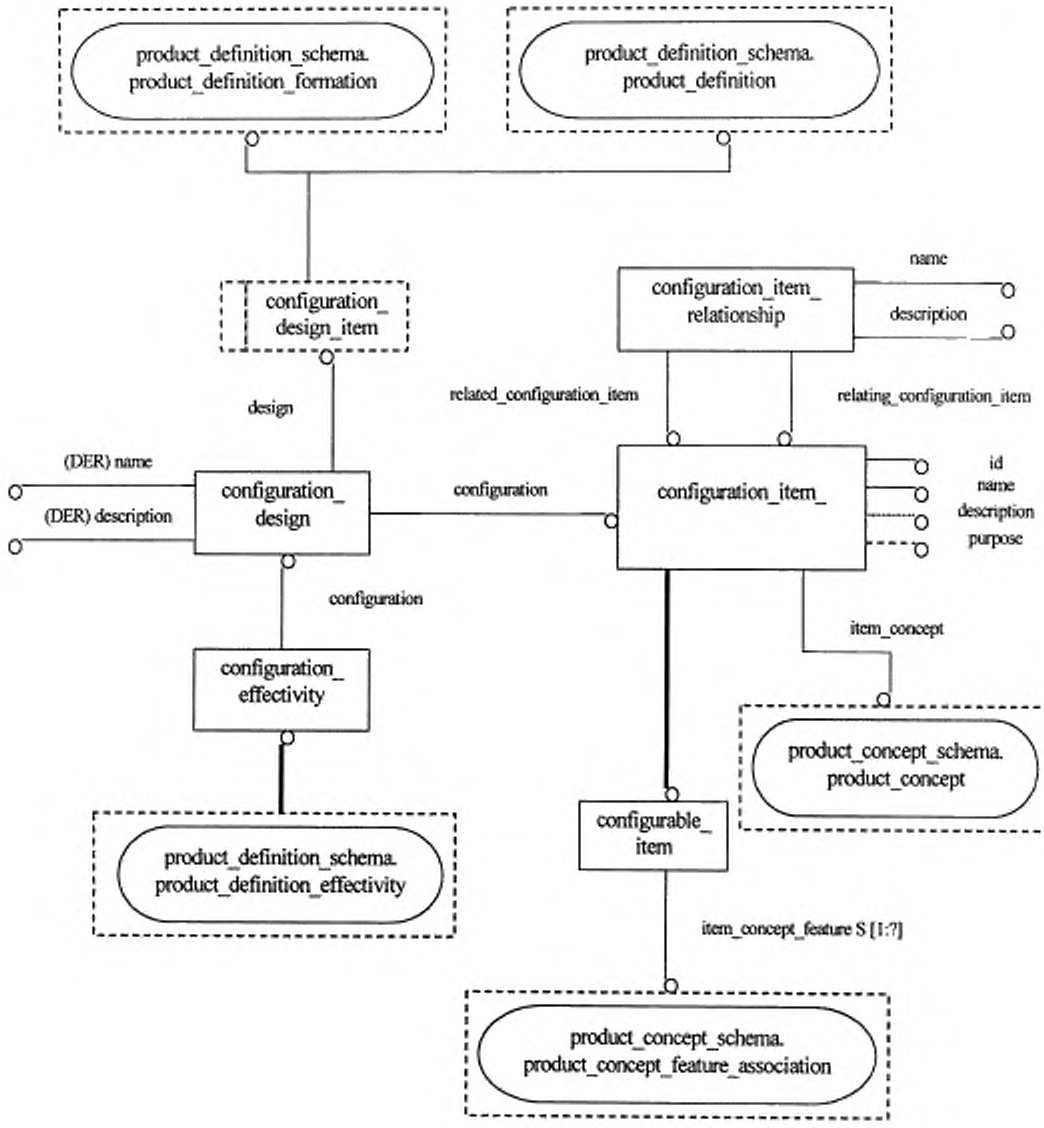

Рисунок D.3 — configuration_management_schema

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 **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 Е.1 приведен трехмерный чертеж «изделия 44», а на рисунке Е.2 — схематическое представление его структуры.

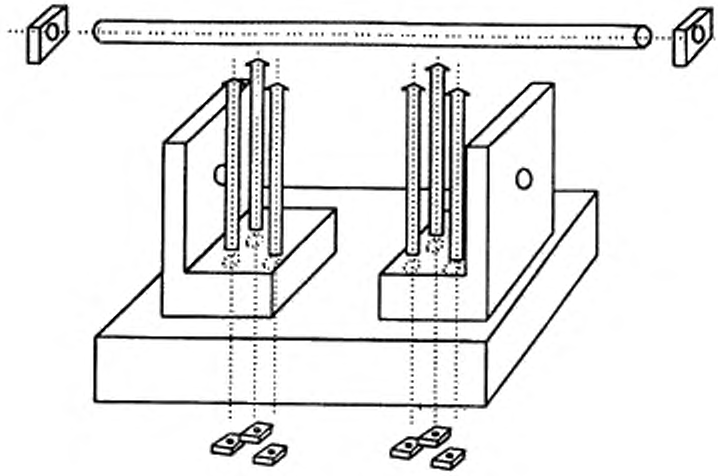

Рисунок Е.1 — Изделие 44

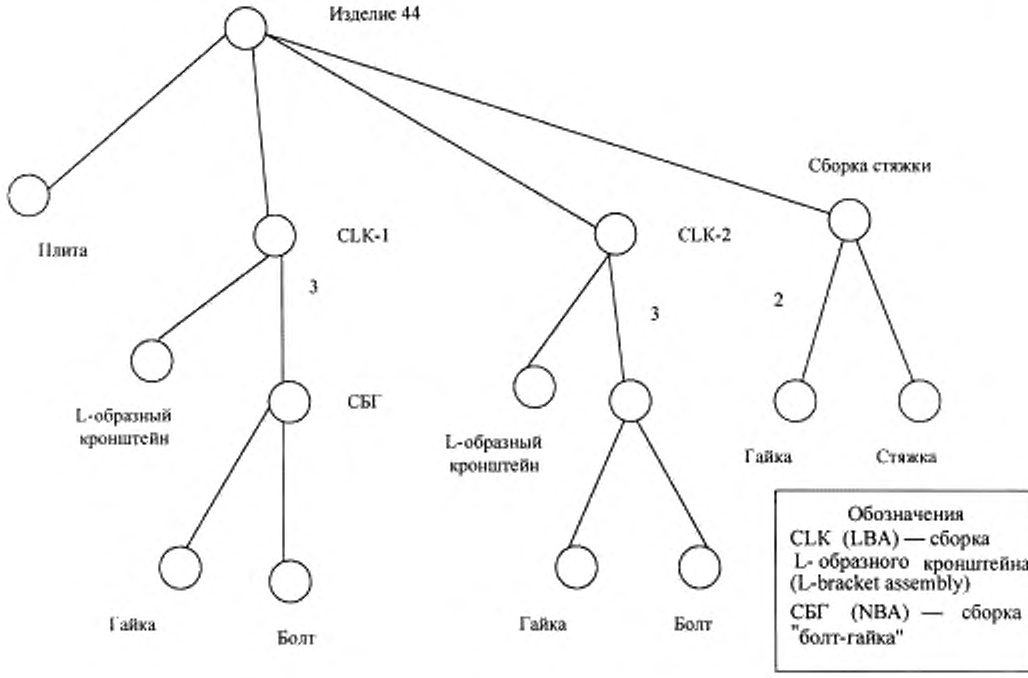

Рисунок Е.2 — Схематическое представление структуры «изделия 44»

Пример «изделия 44» предетавляет 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.

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) одноуровневая — одна сборочная единица и непосредственно входящие в нее подсборки и компоненты,

b) многоуровневая — одна 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 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.

E.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)

E.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 описанием (definition). Для каждого вида изделий из структуры в СП вносят только одно описание. Хотя в структуре «изделия 44» указаны восемь гаек, в структуру данных СП для него должно быть внесено описание только одной гайки (см. рисунок Е.3).

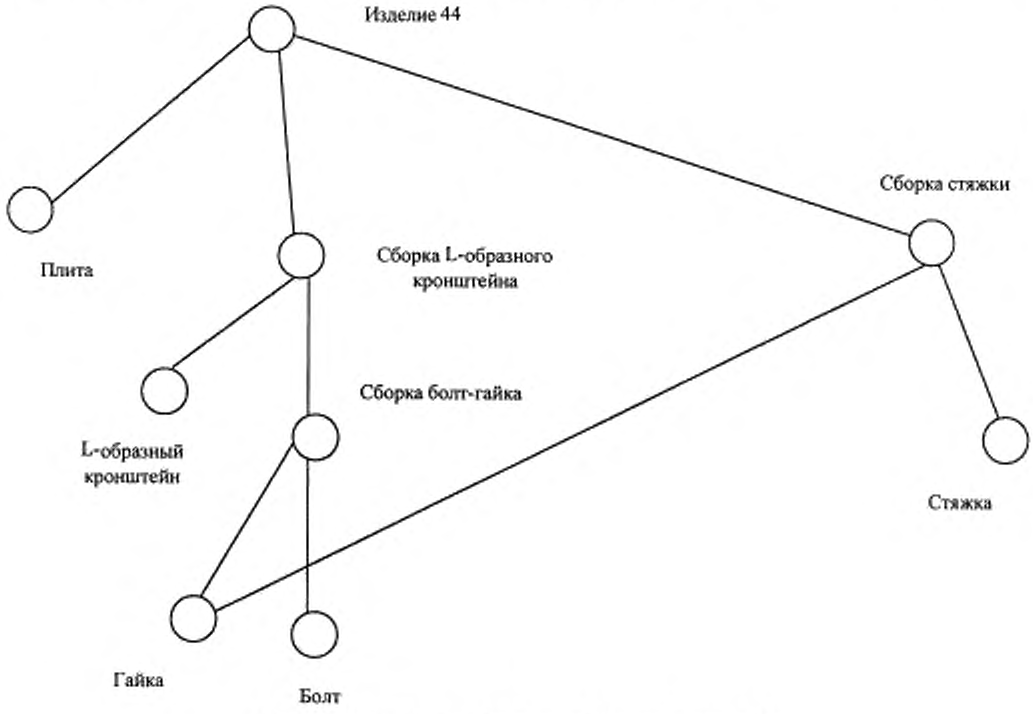

Рисунок Е.3 — Структура данных СП для изделия 44

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», содержащих 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, соответствующая структура списка частей должна включать два различных применения L-образного кронштейна, позволяющие 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.

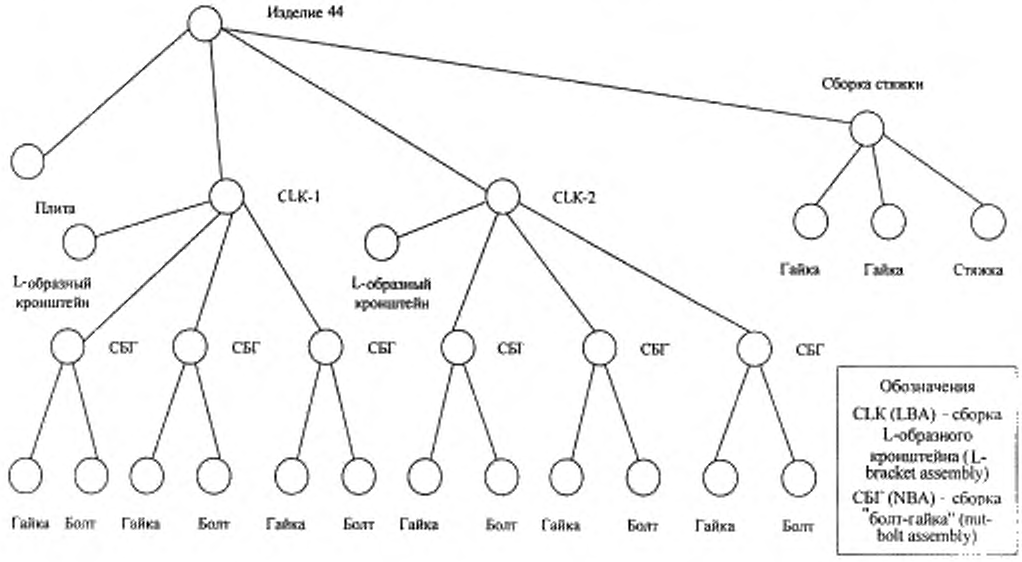

Рисунок Е.4 — Структура данных списка частей для изделия 44

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.

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

Структуры данных СП, списков частей и смешанных данных отображаются в комбинацию 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.**

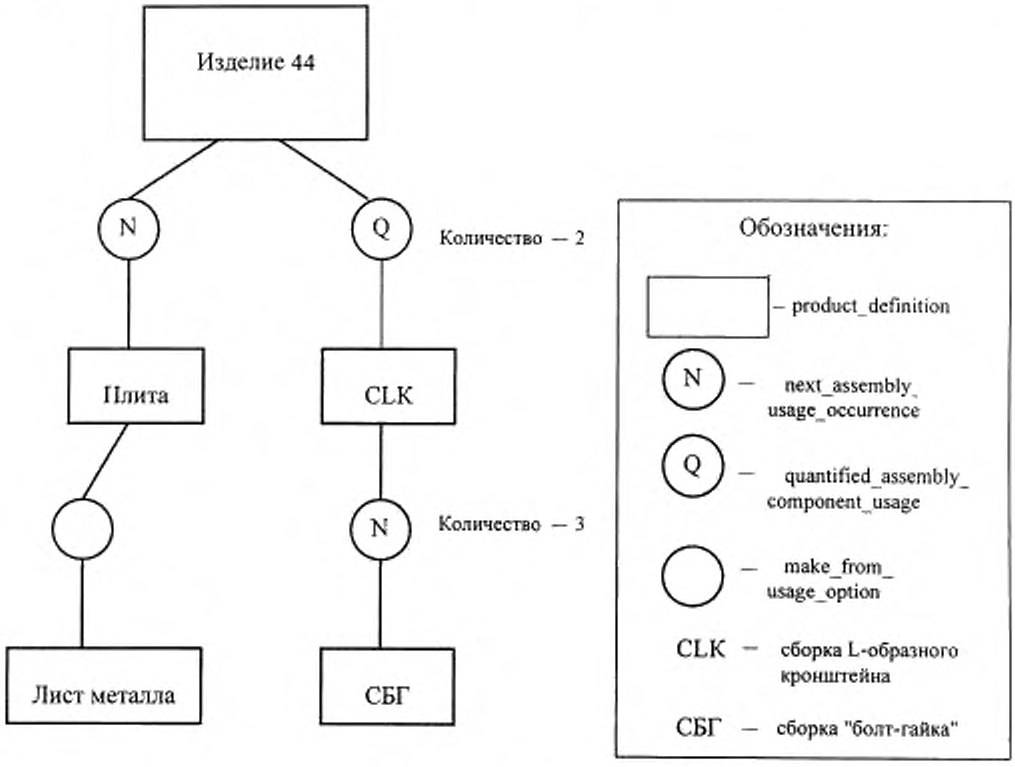

Рисунок Е.5 — Пример структуры данных СП с использованием объектов настоящего стандарта

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.

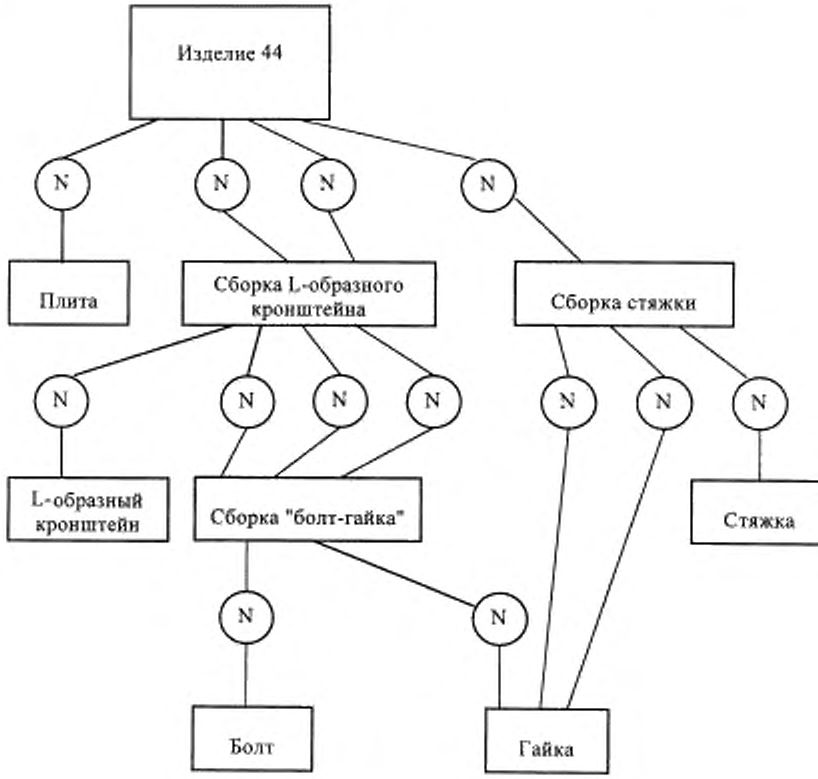

Рисунок Е.6 — Структура данных СП для изделия 44

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.**

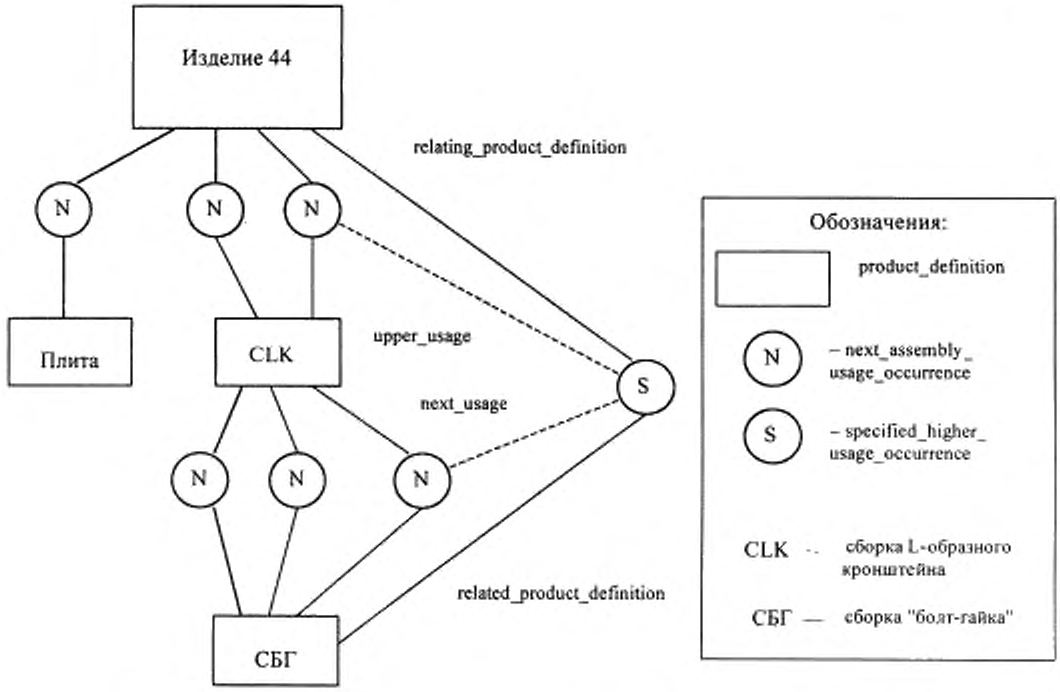

Рисунок Е.7 — Пример структуры данных списка частей с использованием объектов настоящего стандарта

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

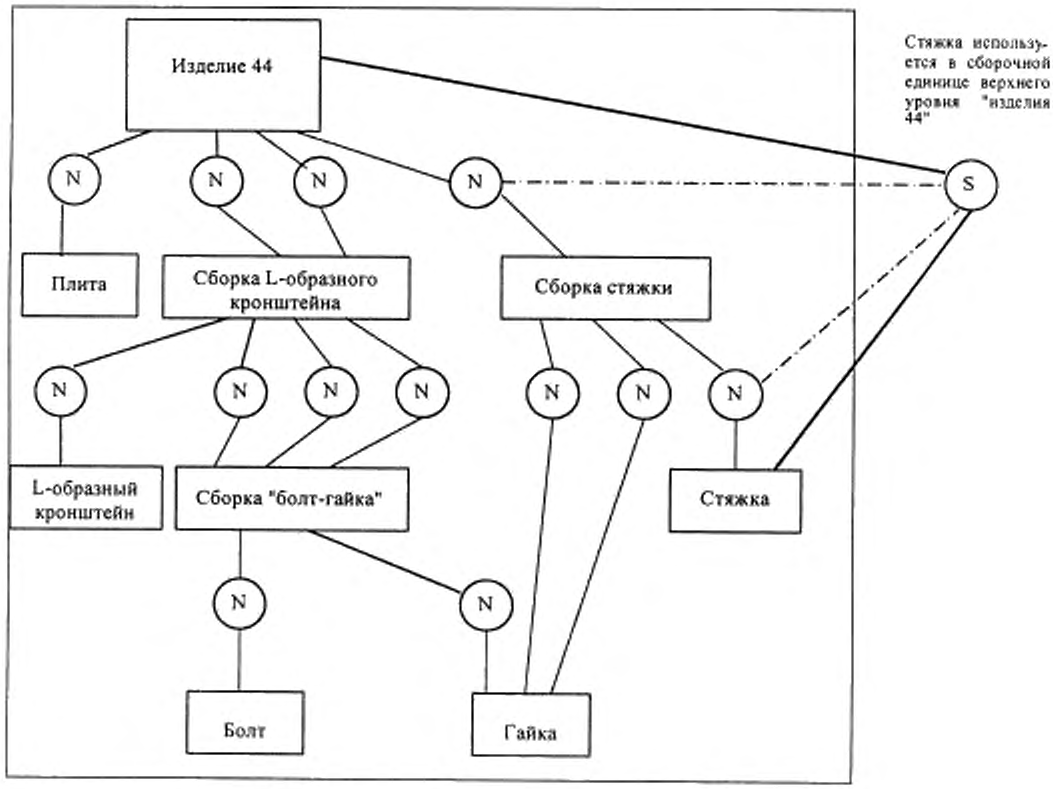

Рисунок Е.8 — Элементарное применение в сборке верхнего уровня

между одной конкретной гайкой и изделием в целом. В связывающем 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.

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.

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.**

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.

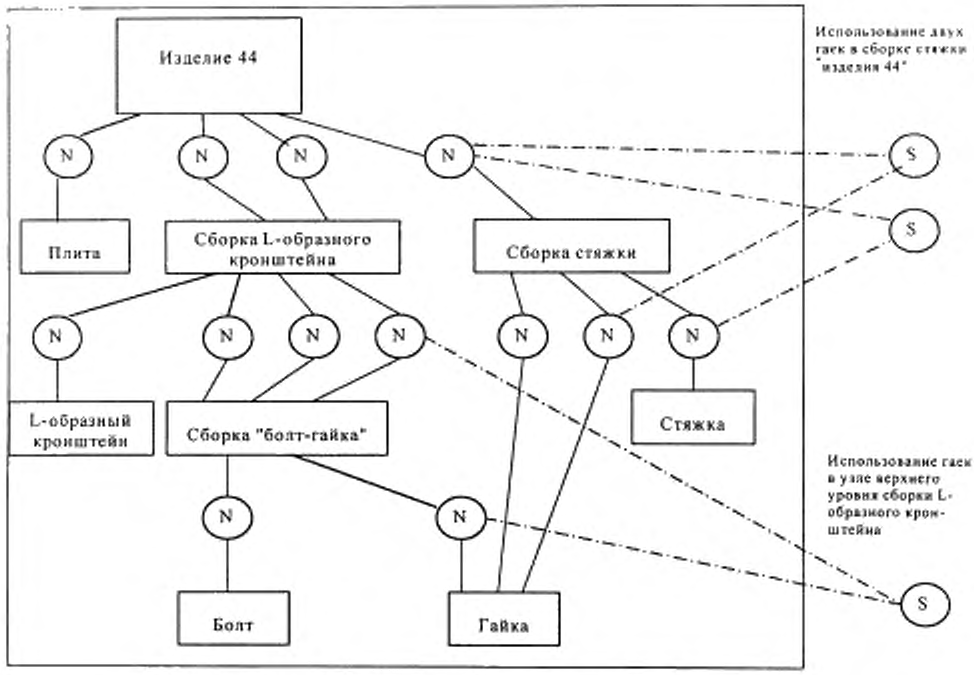

Рисунок Е.9 — Конкретное применение в сборке верхнего уровня

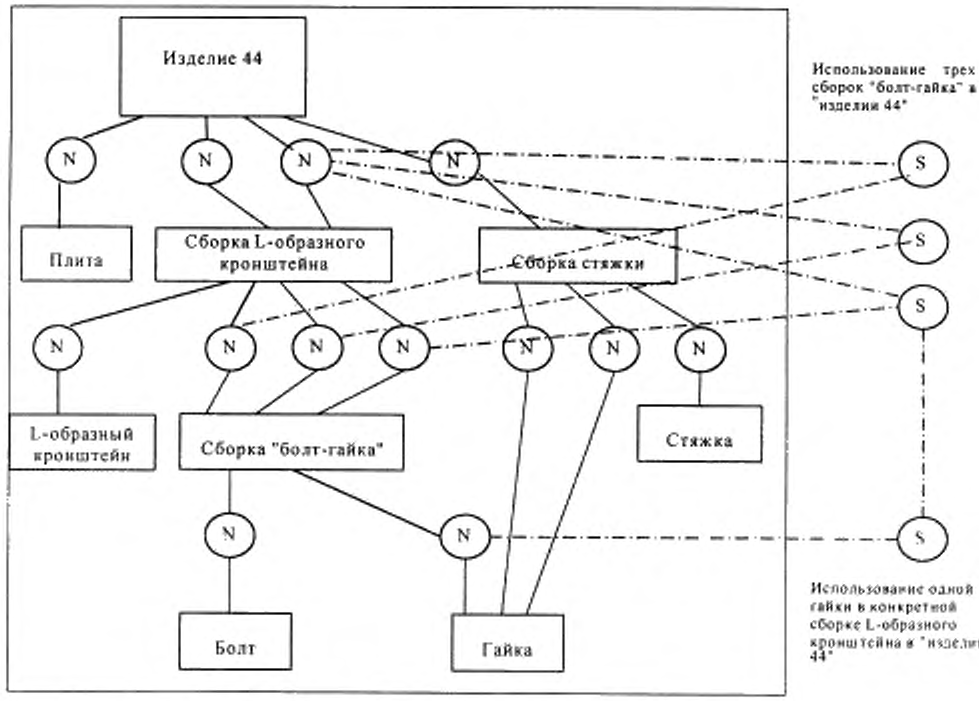

Рисунок Е.10 — Полное применение в сборке верхнего уровня

E.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 E.11 показана смешанная структура с использованием части структуры «изделия 44». На 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 данной 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.**

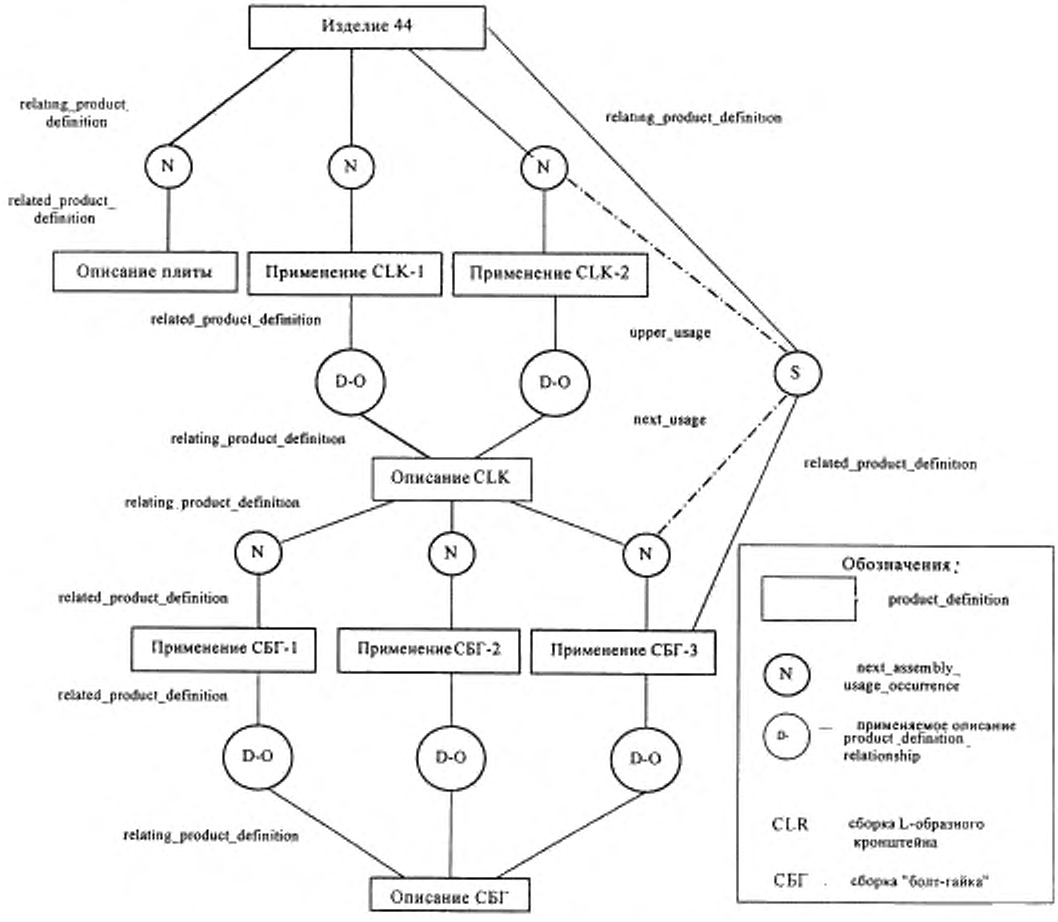

Рисунок E.11 — Смешанная структура изделия 44

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.

E.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, обеспечивающие создание 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,** то есть **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.

E.1.6 Сводная структура изделия

В настоящем приложении приведен ряд представлений «изделия 44» с использованием структур данных СП, списка частей и смешанных данных. С использованием 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 использованием только экземпляров объекта **specified_higher_usage_occurrence** без изменения существующей реализации структуры данных СП.

E.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 идентификатором «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 (K, AC) и электрических стеклоподъемников (ЭС, EW). В обоих случаях требуется наличие аккумулятора повышенной емкости (CA, 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 E.12 показан один из методов представления данного условия с использованием двоичных операторов AND, OR или NOT. 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.** Данный объект связывает наличие аккумулятора повышенной емкости и оператор 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.

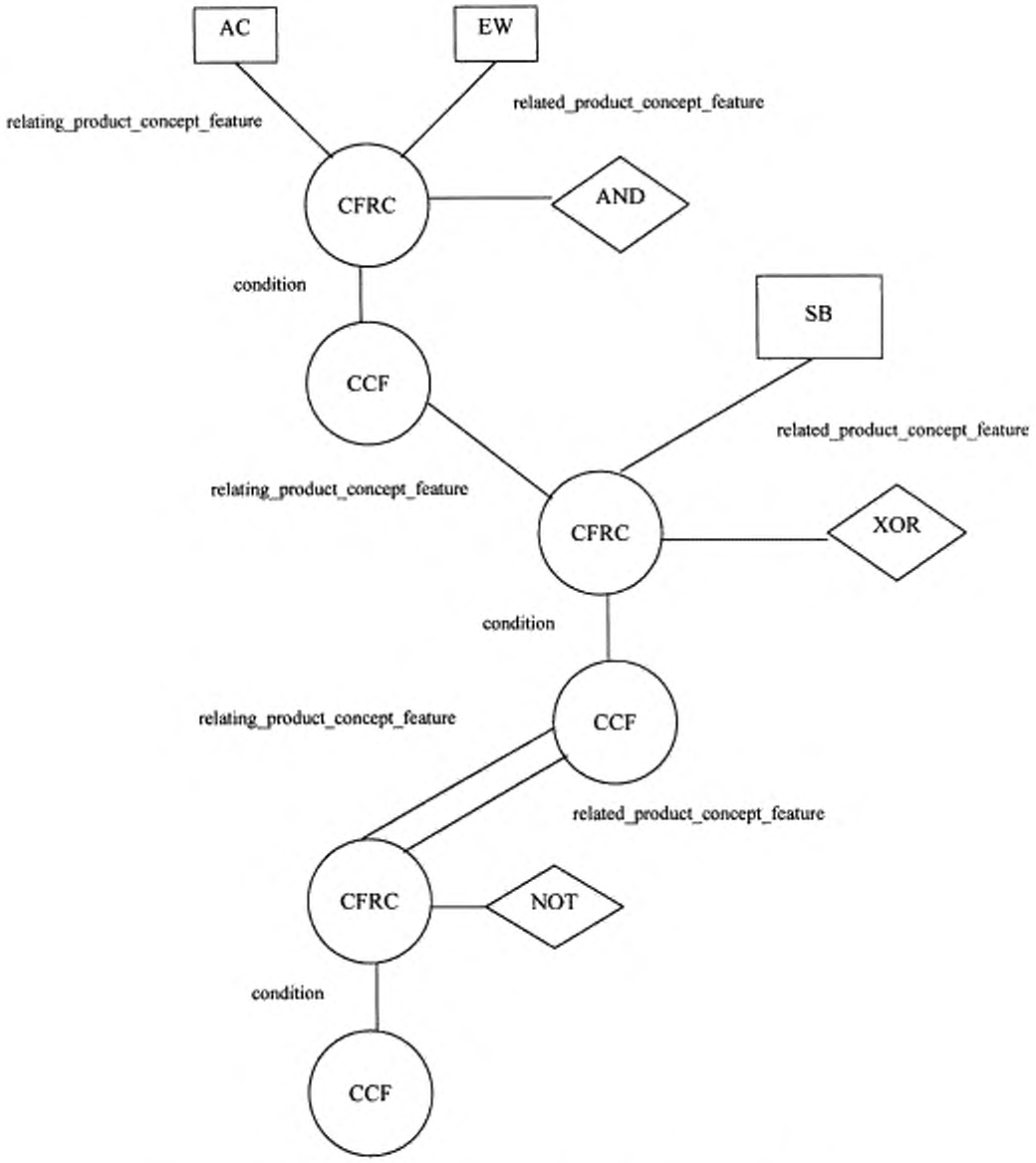

Рисунок Е.12 — Альтернативные двоичные операторы для conditional_concept_feature

На рисунке Е.13 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.

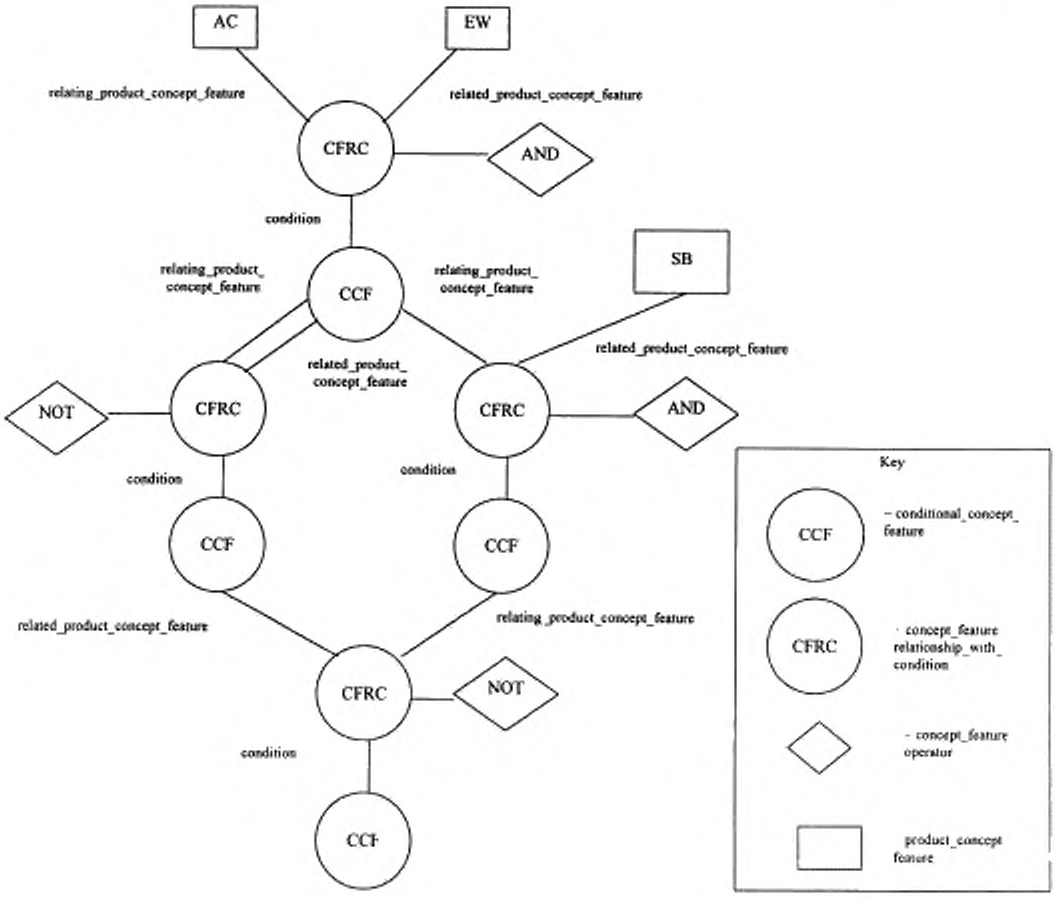

Рисунок Е.13 — Двоичные операторы для conditional_concept_feature

На рисунке Е.14 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. Данное отношение определяет наличие всех трех свойств или отсутствие кондиционера и электрических стеклоподъемников.

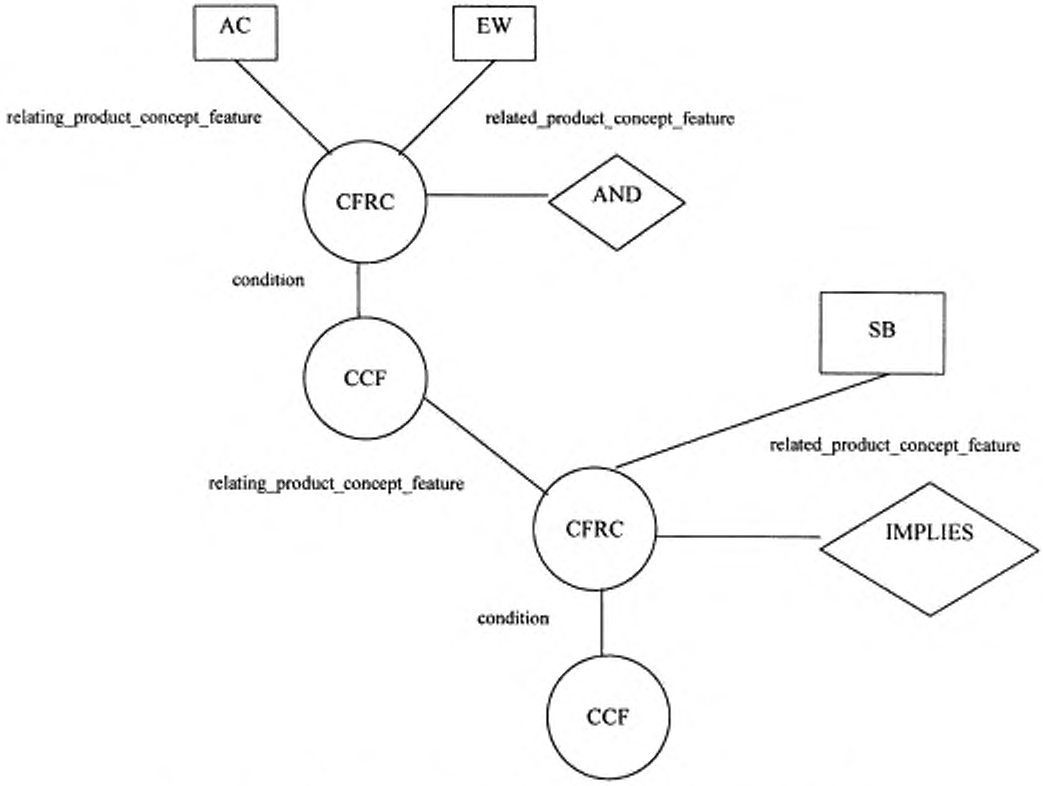

Рисунок E.14 — Определенные операторы для conditional_concept_feature

ПРИЛОЖЕНИЕ F
(справочное)

Библиография

[1] Hartsfield N and Ringel G., Pearls in Graph Theory: A Comprehensive Introduction. Academic Press, Inc. San Diego, 1990

[2] ИСО 10303-42—2000 * Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 42. Интегрированные обобщенные ресурсы. Геометрическое и топологическое представления

* Оригинал международного стандарта ИСО — во ВНИИКИ Госстандарта России.

Тематический указатель

«дерево» (tree) 3.3.19
корневой узел (root node) 3.3.18
краевой узел (leaf node) 3.3.10
ориентированный ациклический граф (ОАГ) (directed acyclic graph [DAG]) 3.3.7
партия (серия) (lot [batch]) 3.3.12
подчиненный узел (child node) 3.3.4
применяемость (effectivity) 3.3.8
связь (link) 3.3.11
структура данных списка частей (parts list data structure) 3.3.15
структура данных спецификации (СП) (bill-of-material [BOM] data structure) 3.3.2
структура спецификации (СП) (bill-of-material [BOM] structure) 3.3.3
структура списка частей (parts list structure) 3.3.16
узел (node) 3.3.13
узел-потомок (descendent node) 3.3.6
узел-предок (ancestor node) 3.3.1
узел-родитель (parent node) 3.3.14
форма, монтаж и функциональное назначение (form, fit and function) 3.3.9
целевое назначение (promissory use) 3.3.17
элемент конфигурации (configuration item) 3.3.5
alternate_product_relationship
EXPRESS-спецификация 4.3.1
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.1
assembly_component_usage
EXPRESS-спецификация 4.3.2
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.1
assembly_component_usage_substitute
EXPRESS-спецификация 4.3.3
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.1
assembly_component_usage_substitute_with_ranking
EXPRESS-спецификация 4.3.4
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.1
concept_feature_operator
EXPRESS-спецификация 5.3.1
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.2
concept_feature_relationship
EXPRESS-спецификация 5.3.2
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.2
concept_feature_relationship_with_condition
EXPRESS-спецификация 5.3.3
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.2
conditional_concept_feature
EXPRESS-спецификация 5.3.4
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.2
configurable_item
EXPRESS-спецификация 6.4.1
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.3
configuration_design
EXPRESS-спецификация 6.4.2
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.3
configuration_design_item
EXPRESS-спецификация 6.3
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.3
configuration_effectivity
EXPRESS-спецификация 6.4.3
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.3
configuration_item
EXPRESS-спецификация 6.4.4
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.3
configuration_item_relationship
EXPRESS-спецификация 6.4.5
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.3

make_from_usage_option
EXPRESS-спецификация 4.3.5
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.1
make_from_usage_option_group
EXPRESS-спецификация 4.3.6
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.1
next_assembly_usage_occurrence
EXPRESS-спецификация 4.3.7
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.1
product_concept
EXPRESS-спецификация 5.3.5
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.2
product_concept_feature
EXPRESS-спецификация 5.3.6
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.2
product_concept_feature_association
EXPRESS-спецификация 5.3.7
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.2
product_concept_relationship
EXPRESS-спецификация 5.3.8
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.2
product_definition_occurrence_relationship
EXPRESS-спецификация 4.3.8
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.1
product_definition_usage
EXPRESS-спецификация 4.3.9
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.1
promissory_usage_occurrence
EXPRESS-спецификация 4.3.10
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.1
quantified_assembly_component_usage
EXPRESS-спецификация 4.3.11
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.1
specified_higher_usage_occurrence
EXPRESS-спецификация 4.3.12
EXPRESS-G диаграмма рисунок D.1

УДК 656.072:681.3:006.354 ОКС 25.040.40 П87 ОКСТУ 4002

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

gost.e-ecolog.ru