

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р

..... —  
2018

---

# СТРУКТУРЫ ДАННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ КАТАЛОГОВ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЙ.

## Часть 1. Понятия, архитектура и модель

1-ая редакция

Москва  
Стандартинформ  
2018

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-исследовательский центр «Строительство» (АО «НИЦ «Строительство») ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко.

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от № -ст

4 Настоящий стандарт учитывает основные положения международного стандарта ИСО 16757-1:2015 «Структуры данных электронных каталогов продукции для инженерных систем зданий. Часть 1: Понятия, архитектура и модель» (ISO 16757-1:2015 «Data structures for electronic catalogues for building services. Part 1: Concept, architecture and model», NEQ).

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© Стандартиформ, 2018

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

## Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	2
3 Термины и определения	2
4 Требования и основные принципы	5
4.1 Содержание каталога	8
4.2 Видение каталога производителями и пользователями	9
4.3 Параметрическое представление данных о каталоге	10
4.4 Динамические технические свойства, описывающие поведение продукта	11
4.5 Описательные объекты и объекты представления	14
4.6 Назначение частей комплекса стандартов ISO 16757	16
4.7 Связь со словарями стандартов (ISO 13584, ГОСТ Р ИСО 12006-3–2017)	16
5 Конфигурация и выбор продукта	17
5.1 Конфигурация путем ссылки на свойства	17
5.2 Выбор особых продуктов	19
5.3 Стандартизированные и особые для каталога свойства	20
6 Технические свойства	21
6.1 Статические свойства	22
6.2 Динамические свойства	23
7 Аксессуары и составные продукты	24
8 Представительные и описательные объекты	27
8.1 Артикульные номера	27
8.2 Данные о геометрии	27
8.3 Описание продукта	28
8.4 Описательные объекты	28
9 Требования для внедрения стандарта в инженерное программное обеспечение	29
10 Модель данных	30
10.1 Свойства	30
10.2 Свойства выбора и иерархия свойств выбора	35
10.3 Технические свойства	37
11 Внедрение данных о выбранных продуктах в информационную модель здания	39
12 Библиография	41

## Введение

Настоящий стандарт определяет структуры данных электронных каталогов продуктов для автоматической передачи данных о продуктах инженерного обеспечения в информационные модели объекта и модели прикладного программного обеспечения инженерных систем. Кроме того, он определяет особые программные функции интерфейса для проектирования, расчета и моделирования компонентов инженерного обеспечения.

Существует постоянно растущая потребность в информации о системах инженерного обеспечения при проектировании зданий. Разработчики инженерного обеспечения должны выполнять подробные вычисления и моделирование, для гарантии энергоэкономичности и удовлетворения критериям гигиены и комфорта в отоплении, вентиляции, кондиционировании воздуха и санитарных мероприятиях. Они должны постоянно улучшать документацию для подтверждения соответствия этим требованиям. Результаты проектирования должны описывать устанавливаемое оборудование без внутренних или внешних пересечений с конструкциями здания.

Эти требования могут быть достигнуты только с применением современных технических приложений, таких как САПР-системы, расчетные программы, инструменты BIM и программное обеспечение для управления. Любому программному обеспечению нужны точные данные об используемых строительных компонентах. Каждый компонент составляет малую часть общей информационной модели всего здания.

Существует множество производителей, предоставляющих продукты для различных областей инженерного обеспечения (таких как отопление, вентиляция, кондиционирование, санитария). Другие производители могут предоставлять только определенные группы продуктов (радиаторы, обогреватели, кондиционеры, воздуховоды, клапаны и прочие устройства).

Классические каталоги предоставляют данные о продукте в таблицах и показывают алгоритмы проектирования в диаграммах и правилах проектирования. В дополнение к техническим характеристикам, необходимым для рабочего проектирования и расчетов (например, в форме кривых диаграмм), такие каталоги также содержат данные о геометрии, необходимые для пространственного проектирования и строительства (например, в форме пространственных чертежей с подробными данными элементов) и описательные объекты, служащие для визуализации (фотографии, видео или аудиозаписи).

Кроме того, почти все крупные производители предоставляют свое собственное

программное обеспечение (в основном бесплатно) в виде электронных каталогов для выбора, проектирования и расчета их продуктов.

К сожалению, это программное обеспечение не удовлетворяет всем требованиям проектировщика. Само собой разумеется, что каждое программное обеспечение содержит линейку продуктов только своего производителя. Таким образом, невозможно выполнять непрерывное проектирование с использованием продуктов различных производителей.

Таким образом, желательно использовать инженерные программные приложения, которые не зависят от производителей. Следующая проблема состоит в том, что файлы с данными от различных производителей — если они есть вообще — созданы в различных форматах данных, структурах и имеют разную терминологию.

Независимые САПР-системы и расчетное программное обеспечение должны получать данные и алгоритмы единым способом.

Поставщики программного обеспечения САПР не имеют возможности предоставлять все данные всех производителей продуктов в формате, требуемом их системой. Кроме того, производители продуктов не могут предоставлять актуальную информацию о своих продуктах в форматах всех потенциальных систем программного обеспечения САПР. Таким образом, возникает типичная ситуация, когда требуется стандартизация для улучшения обмена информацией между бизнес-партнерами.

Обмен данными между каталогами продуктов должен быть единым и стандартизированным на международном уровне.

Такая унификация избавляет от необходимости управлять различными форматами данных и использовать различное программное обеспечение для взаимодействия с продуктами различных производителей, что приводит к существенному сокращению затрат как для производителей, так и для пользователей. Кроме того, появляется ряд преимуществ и для других систем программного обеспечения, например, систем управления объектом и его эксплуатацией.

Настоящий стандарт впервые предлагает интерфейс, позволяющий единую обработку данных о техническом и коммерческом сопровождении, а также о геометрии, изображениях, видео и текстовой информации.



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ****СТРУКТУРА ДАННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ КАТАЛОГОВ  
ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЙ****Часть 1: Понятия, архитектура и модель**

Data structures for electronic catalogues for building services. Part 1: Concept, architecture and model.

Дата введения — 2019 — —

**1 Область применения**

Основной целью настоящего стандарта является утверждение структур данных электронных каталогов продуктов для автоматической передачи данных о продуктах инженерного обеспечения в информационные модели объекта и модели прикладного программного обеспечения инженерных систем. Стандарт описывает мета-модель для описания классов продуктов и их свойств, а также мета-модель данных о продуктах, которыми обмениваются каталоги продуктов.

Основные понятия, которые представлены в настоящем стандарте, включают следующее:

- средства для определения выбранных параметров и формирования дерева параметров, управляющего процессом отбора и идентификации соответствующего варианта продукта из параметрического электронного каталога;
- средства для определения зависимых свойств и функций для расчета их значений в зависимости от параметров оборудования;
- средства для определения взаимосвязей между продуктами, которые могут использоваться при разработке ведомостей материалов и при определении вспомогательных связей;
- средства для параметрической конструктивной блочной геометрии (КБГ), которая является основным представлением геометрии, содержащей особые элементы конструктивной блочной геометрии, типичные для продуктов инженерного обеспечения.

Настоящий стандарт определяет следующее:

- основные понятия;
- общую модель, определяющую доступные элементы при моделировании и их взаимосвязи;

Настоящий стандарт не определяет следующее:

- подробное описание используемых геометрических примитивов;

Примечание: Геометрия описана в ISO 16757-2:2016.

- определение синтаксиса языка, используемого для обмена алгоритмами расчета значений зависимых и вычисляемых свойств;

Примечание: синтаксис языка описывается в ISO 16757-3 (в настоящее время находится в разработке).

- определение XML-схемы, описывающей структуры данных для обмена каталогами;

Примечание: XML-схема описывается в ISO 16757-5 (в настоящее время находится в разработке).

- описание взаимосвязей со стандартами buildingSMART;

Примечание — Взаимосвязи со стандартами в области buildingSMART описываются в ISO 16757-4 (в настоящее время находится в разработке).

- определение моделей для особых групп продуктов.

Примечание: Определение моделей для особых областей продукта описываются в ISO 16757-10 и последующих частях ISO 16757 (в настоящее время находятся в разработке).

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

1. ISO 16757-2:2016.
2. ГОСТ Р ИСО 13584-42–2012.
3. ГОСТ Р ИСО 13584-25–2010.
4. ГОСТ Р ИСО 12006-3–2017.
5. ISO 10303-42.
6. ISO 16739.
7. ГОСТ Р 56213.5-2014/ISO/TS 29002-5:2009.
8. IEC 61360.

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **аксессуар** (accessory): вспомогательная часть одной или различных групп продуктов, которая может быть присоединена к продукту.



Примечание — Аксессуар не является другим типом продукта, он играет вспомогательную роль к продукту.

**3.2 иерархия аксессуаров** (accessory hierarchy): представление иерархической зависимости между продуктами и аксессуарами.

**3.3 артикульный номер** (article number): ссылочный номер производителя или любой другой идентификатор, определяющий продукт или его составляющие.

**3.4 информационное моделирование объектов строительства** (building information modeling): Процесс создания и использования информации по строящимся, а также завершенным объектам капитального строительства с целью координации входных данных, организации совместного производства и хранения данных, а также их использования для различных целей на всех этапах жизненного цикла.

**3.5 инженерное обеспечение** (building services): инженерное оборудование, расположенное по всему зданию, такое как электроприборы, газовое оборудование, приборы отопления, оборудование для водоснабжения и канализации, а также необходимые коммуникации.

**3.6 система инженерного обеспечения** (building services system): комплекс технических средств и систем управления инженерным обеспечением здания.

**3.7 свойства системы инженерного обеспечения** (building services system property): технические характеристики, которые описывают текущее состояние системы инженерного обеспечения.

Примечание — Свойства системы инженерного обеспечения не могут получить значения в каталоге, потому что текущее состояние системы инженерного обеспечения не известно и изменяется согласно специфике системы и ее различным состояниям.

**Пример — В примере, приведенном в пункте 3.10, «объем потока вещества» и «плотность вещества» являются свойствами системы инженерного обеспечения.**

**3.8 метаданные каталога** (catalogue metadata): информация в каталоге, которая содержит данные о самом каталоге.

**Пример — Метаданные каталога включают в себя правила нумерации, данные для выбора версии, наименование производителей, данные о проверках файлов.**

**3.9 описательный объект** (descriptive object): объект, дающий описательную и/или визуальную информацию о продукте.

*Пример — Описательными объектами являются изображения, описания, видео, и т.д.*

**3.10 динамическое свойство** (dynamic property): техническая характеристика, отражающая свойство продукта в условиях эксплуатации системы инженерного обеспечения, в которой этот продукт установлен.

*Пример — Динамическая характеристика «падение давления в колене трубы» зависит от «объема потока вещества» и «плотности вещества». В каталоге производитель колен труб должен предоставить метод определения фактического «падения давления» для различных значений «объема потока вещества» и «плотности вещества».*

Примечание — Динамические свойства не получают значений из каталога продуктов, так как значения динамических свойств зависят от текущего состояния системы инженерного обеспечения, в которую будет интегрирован продукт. Следовательно, значение может изменяться согласно состоянию системы. Каталог может содержать некоторые методики, которые позволяют пользователю продукта определять значение нужной характеристики в конкретном состоянии системы инженерного обеспечения.

**3.11 управление объектом** (facility management, FM): все сервисное обслуживание до, во время, и после вывода из эксплуатации объектов недвижимости и инфраструктуры, основанное на комплексной стратегии.

**3.12 международный код маркировки и учета логистических единиц** (global trade item number, GTIN): идентификатор для торговых позиций, используемый для поиска информации о продуктах в базе данных GS1(международная организация, ведающая вопросами стандартизации учёта и штрихового кодирования логистических единиц).

**3.13 продукт** (product): технический элемент инженерного обеспечения, упорядоченный определенным образом в каталоге.

**3.14 каталог продукции** (product catalogue): сборник информации о продуктах.

Примечание — Каталог продукции может быть связан с прайс-листами через артикулы продуктов.

**3.15 группа продуктов** (product group): набор продуктов, описанный едиными свойствами.

**3.16 индекс продукта** (product index): подборка ссылок на все значения свойств определенного продукта, в том числе на описание продукта, геометрию продукта и артикульный номер продукта.

3.17 **серия продуктов** (product series): типы разрабатываемых и производимых продуктов, определенных производителем.

3.18 **свойство** (property): определенный параметр, предназначенный для описания и идентификации продуктов.

Примечание — Описание продукта является описанием его свойств.

3.19 **представительный объект** (representation object): объект, который представляет продукт или его часть.

*Пример — Артикульный номер и геометрия являются представительными объектами.*

3.20 **статическое свойство** (static property): техническая характеристика, не зависящая от условий эксплуатации системы инженерного обеспечения, в которую интегрирован продукт, имеющая постоянное значение в каталоге.

3.21 **свойство выбора** (selection property): свойство, которое используется для выбора определенного продукта из представленных в каталоге вариантов.

3.22 **техническое свойство** (technical property): свойство, используемое для представления технических данных и функций продукта.

Примечание — Технические свойства охватывают статические и динамические технические свойства.

## 4 Требования и основные принципы

Стратегической целью настоящего стандарта является предоставление данных о продуктах для проектирования, расчета и моделирования систем инженерного обеспечения в инженерных прикладных моделях. Это означает, что необходимо автоматически обмениваться машиночитаемыми данными о продукте между производителями продуктов и инженерными программными приложениями, а также информационными моделями.

В основном продукты описаны тремя элементами (см. рисунок 1):

- значения свойств;
- представительные объекты (например, геометрия);
- описательные объекты (например, текстовые документы, изображения, и т.д.).

Кроме того, продукты могут быть дополнены различными аксессуарами, которые могут быть произвольно выбраны в дополнение к самому продукту. Какие именно и

какое количество аксессуаров принадлежит продукту, отражено в особых свойствах продукта.

Свойства, которые используются для описания продукта, определяются в настоящем стандарте (за исключением особых свойств выбора из каталога). Рисунок 1 дает общее представление об уровнях моделирования принятых в настоящем стандарте. Мета-модель с левой стороны на рис.1 указывает, какие свойства могут быть определены для группы продуктов. В настоящем стандарте описывается, какие свойства требуются для представления продуктов в текущей группе продуктов. Таким образом, он определяет свойства различных видов, показанных на рисунке 1, технически стандарт предоставляет пример мета-модели. Различные виды свойств описаны ниже.

С правой стороны на рис. 1 показаны элементы, составляющие каталог продуктов настоящего стандарта. Все элементы, принадлежащие классу продукта, сгруппированы в объекте «Класс элемента», который относится к соответствующему «Классу продукта» (см. рис. 1). Значения свойств в каталоге, относятся к свойствам, определенным для соответствующей группы продуктов, к которой продукт принадлежит (это не явно показано на рис. 1). Некоторые (выбранные) свойства являются уникальными для каталога; их определение представлено в каталоге, и они применимы только для этого каталога.

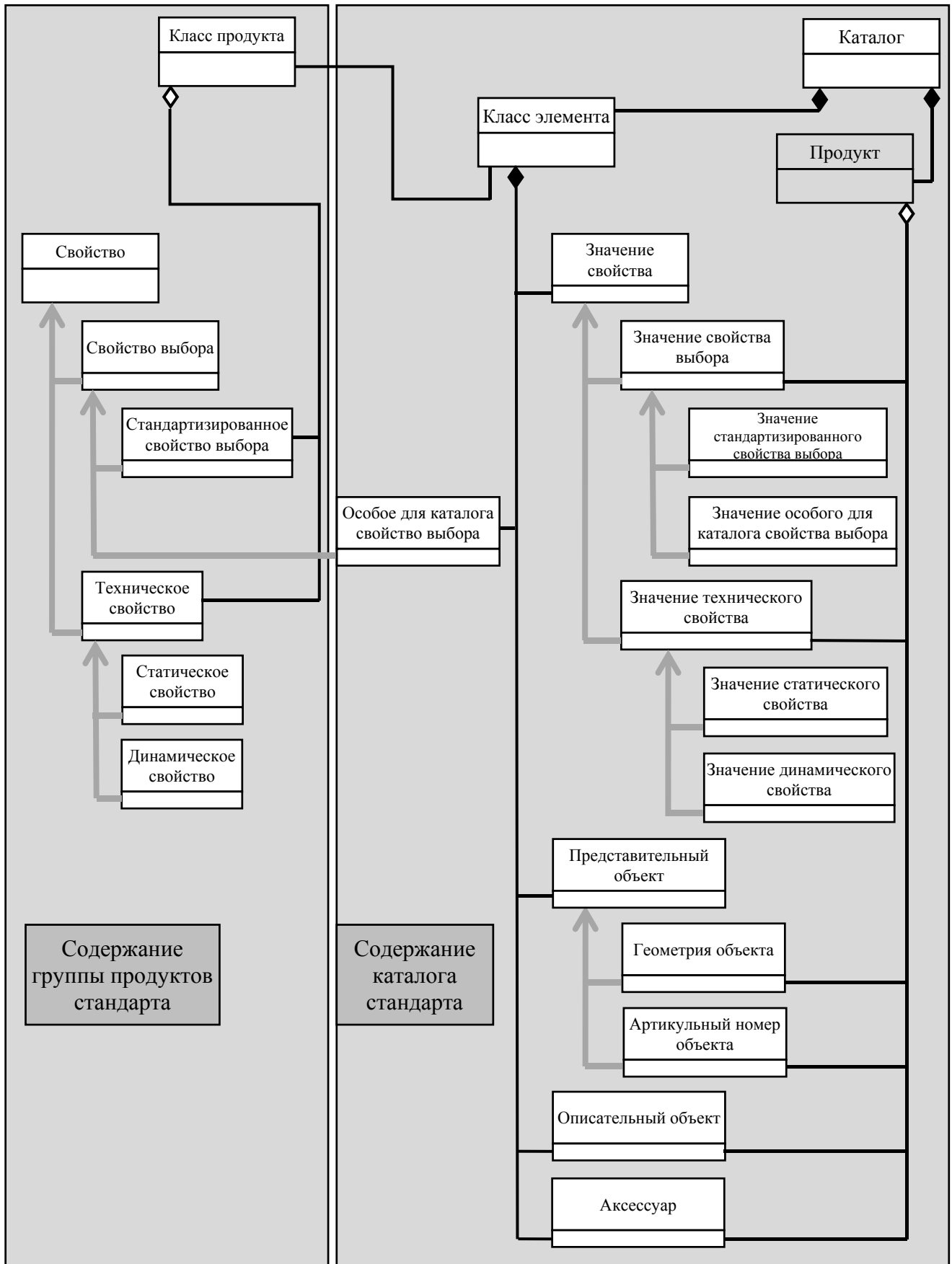


Рисунок 1 — Обзор элементов каталога и видов свойств

Для взаимосвязей на рисунках в настоящем стандарте приняты следующие обозначения:



Подклассы взаимоотношений,



Составные взаимоотношения (подобъект физически принадлежит вышестоящему объекту),



Объединенные взаимоотношения (подобъект логически принадлежит вышестоящему объекту),

Свойства различных видов имеют различные роли:

- Технические свойства описывают те значения, которые используются в качестве основных параметров при моделировании и проектировании систем инженерного обеспечения. Технические свойства могут быть статическими или динамическими, т.е. зависящими от параметров системы инженерного обеспечения, в которой установлен продукт. Динамические свойства дают описание функций, определяющих параметры, от которых зависят фактические значения свойств.
- Свойства выбора используются для выбора конкретного продукта из каталога, который часто содержит более миллиона продуктов подобного вида. Продукт идентифицируется путем указания всех соответствующих свойств выбора. Свойства выбора могут быть уникальны для каталога.
- Информация о самом каталоге и его управлении передается в значениях метаданных каталога.

Эти различные виды свойств и связанных объектов описаны более подробно ниже. В этом разделе обоснованы решения, принятые для определения этих свойств и объектов.

#### 4.1 Содержание каталога

Каталоги, описанные в настоящем стандарте (в дальнейшем, просто каталоги), являются электронными каталогами, содержащими, один или множество продуктов. Группы продуктов, которые могут быть переданы в каталогах настоящего стандарта, будут определены в ISO 16757-10 ... (в настоящее время находятся в разработке).

Аксессуары обычно принадлежат к различным группам продуктов, а не к одному конкретному продукту. Они могут быть описаны в самостоятельных каталогах продуктов. В каталоге могут быть ссылки на продукты из других каталогов. Таким образом, определение и наименование объекта данных (например, файл с данными) внешнего каталога должно быть включено в ссылку. Всегда предполагается, что имя уникально для текущего каталога. Больше информации по данному вопросу содержится в ISO 16757-5 (в настоящее время находится в разработке), где

описывается обмен между каталогами продуктов.

Продукт может состоять из нескольких частей. Разделение продуктов на составные части с различными артикульными номерами зависит от соглашений между производителями и не имеет никакого технического влияния.

**Пример — Противопожарные заслонки (клапаны) должны проверяться через определенные временные интервалы. Они могут быть активированы вручную или автоматическими управляющими устройствами. Для одного производителя комбинация противопожарной заслонки вместе с его управляющим устройством является отдельным изделием с отдельным артикульным номером. Другие производители представляют их как продукт, состоящий из двух изделий с двумя различными артикульными номерами.**

#### 4.2 Видение каталога производителями и пользователями

У разработчиков каталогов и их пользователей различные интересы, и они используют каталоги с различными целями.

**Примечание 1** — Цель пользователя состоит в получении информации о продуктах таким образом, чтобы продукты от различных производителей были сопоставимы с использованием стандартизированной терминологии и определениями. Это позволяет пользователям найти наиболее подходящие продукты с самыми низкими ценами.

**Примечание 2** — настоящий стандарт не описывает обмен информацией о ценах или любой другой коммерческой информацией.

**Примечание 3** — многие производители не готовы создавать каталоги продуктов, которые легко сопоставимы с каталогами других производителей. Они аргументируют это тем, что когда все продукты сопоставимы, особенности и различия между схожими продуктами становятся невидимыми. Кроме того, новые разработки и изобретения не будут известны общественности, пока новые понятия не будут включены в стандартизированную терминологию. Фактически, производители заинтересованы в представлении своих продуктов в наиболее выгодном свете. Кроме того, они несут ответственность за предоставляемые данные. Право собственности и авторское право на каталоги принадлежит производителям. Поэтому каталоги продуктов всегда выпускаются производителями и связаны с ними.

Для поддержки обеих точек зрения настоящий стандарт следует двум принципам:

а) стандарт определяет технические свойства, которые необходимы для расчета, представления, систематизации и моделирования в различных прикладных случаях в стандартизированной форме. Эти свойства импортируются в прикладные системы пользователя, такие как инженерные программные приложения, инструменты информационного моделирования, и т.д. Эти свойства нормируются в настоящем стандарте для соответствующих классов продукта.

б) стандарт позволяет производителям использовать свою внутреннюю

терминологию для описания продуктов. Это может быть сделано путем обеспечения стандартных свойств, без определения допустимого набора значений (например, для цветов производители могут использовать свои собственные кодировки), или, позволяя производителям определять особые свойства для каталога, которые занимают определенное место в процессе выбора (и таким образом они все еще применимы в компьютерном процессе выбора).

Одним из основных вариантов использования для большинства свойств является выбор определенной группы свойств среди многих подобных вариантов. Свойства, используемые в этом процессе, в настоящем стандарте именуются свойствами выбора.

Свойства выбора нормируются в настоящем стандарте, чтобы обеспечить последовательный выбор продуктов настолько, насколько это возможно. Кроме того, стандарт позволяет производителям указывать уникальные для каталога свойства выбора. Определение этих свойств представлено в каталоге.

Следующие основные виды свойств обеспечиваются настоящим стандартом:

- стандартизированные свойства выбора;
- уникальные для каталога свойства выбора;
- технические свойства для технических расчетов и проектирования.

Не исключено, что иногда содержание свойств выбора и технических свойств, может быть избыточным. Но фактически, в большинстве случаев для выбора и расчета, необходимы различные взгляды на свойства. Наиболее очевидным примером является автомобильный аккумулятор. Аккумулятор имеет номинальное напряжение 12 В, но реальное напряжение полностью заряженной батареи составляет приблизительно 13 В. В то время как для выбора номинальное напряжение является важным, для расчета необходимо реальное значение напряжения, которое может отличаться от номинального значения. Таким образом, иногда могут использоваться одни и те же наименования свойств, но они имеют различный смысл (который в различных подходах имеет различные определители для значений свойств). В настоящем стандарте эти различные свойства определяются с помощью различных идентификаторов.

#### **4.3 Параметрическое представление данных о каталоге**

Каталог продуктов может содержать один или множество продуктов. Для работы с большим числом продуктов в настоящем стандарте описан механизм представления схожих продуктов в компактном виде. Это означает, что продукты не описываются в структуре отдельно, а каждая потенциальная особенность и каждое



техническое свойство элемента встречается в структуре только один раз. Для выделения конкретного продукта, данный механизм применяет выбор значений и элементов, точно описывающих именно этот продукт.

Представительные объекты продукта, такие как геометрическая форма объекта, как правило, представлены в параметрическом виде. Большинство серий продуктов имеют формы, которые геометрически одинаковы для всех видов продуктов из одной серии. Они отличаются только своими размерами. Базовая форма геометрии может использоваться для описания форм продуктов. Размеры описаны как параметрические условия, содержащие свойства в качестве параметров, которые заданы актуальными значениями для выбранного варианта.

Если один из вариантов продукта выбран, он может быть использован, например, в информационной модели здания, двумя способами: либо в качестве фиксированного продукта, где все выбранные параметры имеют актуальные значения, либо в качестве параметрического продукта, в котором изменения значений параметров все еще допускаются и приведены фактические значения параметров. Областью применения настоящего стандарта является представление параметрических структур в файле обмена.

#### **4.4 Динамические технические свойства, описывающие поведение продукта**

С помощью прикладного программного обеспечения получается информация о поведении продукта при различных вариантах его применения. В прикладном программном обеспечении реализована информация, которая представлена в бумажных каталогах в виде таблиц данных, формул и диаграмм. Таким образом, определяются значения особых свойств при различных вариантах применения продукта.

В настоящем стандарте поведение продукта определяется динамическими свойствами. Значения динамических свойств зависят от значений других свойств, описывающих положение продукта, установленного в данной системе инженерного обеспечения. Если внешнее состояние системы изменится, т.е. если значения свойств системы инженерного обеспечения изменятся, то значения динамических свойств также изменятся.

Таким образом, значения динамических свойств не могут быть перенесены в каталог в качестве единого параметра, потому что не существует единого значения

для всех ситуаций. Производитель должен предоставить методики, которые позволят пользователю определять правильное значение свойств в конкретной ситуации.

Примечание — В стандартных ведомостях продуктов параметры обычно представлены в виде таблиц, формул, или диаграмм, откуда пользователь может взять некоторые ситуативные параметры системы с фактическим поведением продукта, т.е. значения динамических технических свойств. Таким образом, настоящий стандарт не требует от производителей предоставления большей информации, поскольку они предоставляют ее в своих печатных изданиях. Но настоящий стандарт описывает метод для конвертации этой информации в машиночитаемый вид.

Таким образом, определение динамических свойств включает два элемента:

а) определение самого свойства (описание имени, типа данных, допустимых значений, и т.д.);

б) определение параметров, от которых зависит значение динамических свойств (эти свойства описывают текущее состояние системы инженерного обеспечения, в которую интегрирован продукт).

Каталог не может предоставить значения для свойств систем инженерного обеспечения — они описывают среду системы, в которой будет установлен продукт. Только с описанием фактической среды системы можно определить значения динамических свойств, дающих конкретное поведение продукта при этих условиях. Таким образом, настоящий стандарт определяет, что вычисляемое свойство является функцией некоторых других свойств системы инженерного обеспечения. Функция реализации является уникальной для продукта и производителя и может отличаться от продукта к продукту. Только производитель может устанавливать, как продукт ведет себя в конкретных условиях — он должен обеспечить средства для расчета зависимостей в его каталоге.

Цель определения динамических свойств состоит в том, чтобы позволить программному обеспечению, которое обрабатывает полученные данные о каталоге, определять значения зависимых свойств для определенных ситуаций. Таким образом, одним из требований для каталогов в настоящем стандарте является передача производителем особых методов определения зависимых значений для конкретного продукта в программное обеспечение пользователей.

Существует несколько путей реализации передачи. Первый путь состоит в создании таблицы значений, которая устанавливает полученные значения зависимых свойств для различных комбинаций параметров функции. Другой путь состоит в представлении функции в математических терминах, и третий путь состоит в описании расчета зависимых значений посредством алгоритма на каком-либо

алгоритмическом языке. В различных ситуациях различные методы подходят лучше всего для передачи этой информации.

Все эти методы, описывающие зависимость значений свойств от фактических значений параметров, могут быть использованы поставщиками каталогов. Для этих целей стандарт ISO 16757-3 (в настоящее время находится в разработке) предоставляет алгоритмический язык, с помощью которого правила вычисления для динамических свойств могут быть установлены и переданы внутри каталога. В дополнение или в качестве альтернативы передаче этой информации внутри каталога, она также может быть обменена с помощью других средств вне каталога. Например, производитель может предоставлять веб-сервисы, которые могут стыковаться с программным обеспечением для получения конкретных значений динамических свойств, при различных состояниях системы инженерного обеспечения.

Таким образом, настоящий стандарт позволяет поставщикам программного обеспечения использовать информацию о поведении продуктов. Это было бы невозможно, если бы эта информация была предоставлена только в форме диаграмм. Для использования данных, программное обеспечение должно уметь интерпретировать алгоритмический язык ISO 16757-3 (в настоящее время находится в разработке). Тогда определенные алгоритмы производителей могут быть выполнены в программном обеспечении. Благодаря стандартизации функциональных интерфейсов любое инженерное программное обеспечение может использовать один и тот же интерфейс для продуктов различных производителей.

***Пример — расчет значения вычисляемого свойства падения давления воздухораспределителя.***

Значение падение давления зависит от следующих свойств:

- Коэффициент снижения давления « $\zeta$ » воздухораспределителя (техническое свойство продукта);
- Эффективное поперечное сечение воздухораспределителя (техническое свойство продукта);
- Гладкость поверхности трубопровода воздухораспределителя (техническое свойство продукта);
- Гидравлические диаметры воздухораспределителя (техническое свойство продукта);
- Регулировка элемента дросселя воздухораспределителя (свойство системы)

инженерного обеспечения);

— Объем потока внутри системы инженерного обеспечения (свойство системы инженерного обеспечения);

— Давление воздуха внутри системы инженерного обеспечения (свойство системы инженерного обеспечения);

— Температура воздуха внутри системы инженерного обеспечения (свойство системы инженерного обеспечения);

— Влажность воздуха внутри системы инженерного обеспечения (свойство системы инженерного обеспечения);

— Загрязненность воздуха внутри системы инженерного обеспечения (свойство системы инженерного обеспечения);

— Кинематическая вязкость воздуха внутри системы инженерного обеспечения (свойство системы инженерного обеспечения).

Коэффициент снижения давления « $\zeta$ » является отдельным значением продукта, измеренным в ходе испытания. Он не может быть получен из других свойств продукта. В одном определенном положении элемента дросселя его значение почти постоянно. Однако для точного расчета необходимо учитывать, что его значение функционально зависит от свойств системы инженерного обеспечения.

Вышеперечисленные параметры являются всеми входными параметрами, значения которых определяются в модели системы инженерного обеспечения — они должны быть импортированы инженерным программным обеспечением из внутренней модели этого программного обеспечения. Таким образом, падение давления является динамическим свойством воздухораспределителя.

#### **4.5 Описательные объекты и объекты представления**

Везде, где пользователь выбирает желаемый продукт, необходимо обеспечить дополнительную описательную информацию объектов такую как фото, видео или аудиоданные.

Описательные объекты обычно находятся в отдельных файлах с данными (PDF, AVI, MP3 и т.д.), которые связаны с продуктом внешними ссылками. Таким образом, они не включены в главную структуру обмена данными.

Продукты инженерного обеспечения могут иметь миллионы различных геометрических параметров. Но вместо того, чтобы отражать в каталоге миллионы различных геометрических параметров, необходимо обеспечить возможность генерации конкретного варианта продукта на базе конфигурации шаблонного продукта. Таким образом, геометрическая модель должна поддерживать адаптацию

геометрического представления путем модификации некоторых размерных параметров.

Трудно изменить размеры форм в ограниченном представлении, обусловленном большим числом правил, которые необходимо определить для адаптации геометрии к модифицированным размерам. Подобную адаптацию возможно реализовать с помощью конструктивной блочной геометрии, которая позволяет строить сложные геометрические объекты путем объединения примитивных твердотельных объектов с помощью логических операций. В частности, она поддерживает параметризацию этих элементов в простом виде. Поэтому настоящий стандарт использует модели конструктивной блочной геометрии, а в ISO 16757-2:2016 предоставлена более подробная информация о моделировании конструктивной блочной геометрии.

Геометрия компонентов инженерного обеспечения имеет некоторые определенные требования относительно представления формы. Обычные примитивы конструктивной блочной геометрии, такие как кубы, цилиндры, стреловидные тела, и т.д. должны быть дополнены специальными примитивами из листовой стали, такими как прямоугольно - круглые переходы, овальные каналы, тройные разветвители и Y-части. Это описано более детально в ISO 16757-2:2016, где рассматриваются и исследуются геометрические примитивы в форматах STEP и IFC по мере возможности. Для требований, которые не могут быть выполнены описанными выше примитивами, определяются особые примитивы.

Производители будут стремиться представить свои продукты в подробной реалистичной форме. В свою очередь, пользователи инженерных приложений, проектирующие систему инженерного обеспечения, имеют три главных интереса к геометрии:

- а) функция, положение и форма самого продукта;
- б) функция, положение, направление, форма и размеры отверстий;
- в) положение и размеры пересекающихся пространств.

Системы инженерного программного обеспечения, которые используют данные о продукте из каталога, не требуют полной геометрии продукта. Производство продукта не является целью этих систем. Они только используют данные о продукте для включения продукта как компонента в систему инженерного обеспечения. Сама форма данных часто не имеет большого значения для проектирования систем инженерного обеспечения. Если тысячи компонентов будут представлены детально, то время отклика систем программного обеспечения замедлится, и чертежи будут

перегружены. Поэтому пользователи должны получать ровно столько геометрической информации о продукте, сколько требуют их инженерные приложения и не больше.

Как следствие, настоящий стандарт должен обеспечивать представление геометрии с разными уровнями детализации. Больше информации представлено в ISO 16757-2:2016.

#### **4.6 Назначение частей комплекса стандартов ISO 16757**

В то время как, части от ISO 16757-2(2016), ISO 16757-3 до ISO 16757-9 (в настоящее время находятся в разработке) описывают общие механизмы, необходимые для учета свойств, а также для создания и использования каталогов продуктов, содержание частей после девятой (в настоящее время находятся в разработке), описывают свойства и иерархию выбора для особых групп продуктов.

Таким образом, комплекс стандартов содержит следующие элементы:

- ряд свойств выбора и соответствующая иерархия выбора, которая позволяет выбор продуктов из конкретного класса продукта в данном каталоге;
- ряд технических параметров, определяющих статические характеристики продуктов;
- ряд свойств системы инженерного обеспечения, которые описывают характеристики системы инженерного обеспечения (свойства системы инженерного обеспечения используются в качестве параметров для функций, описывающих динамические свойства);
- ряд функций, использующих свойства системы инженерного обеспечения и технические свойства в качестве параметров, возвращающих значения для динамических свойств.

Для передачи этой информации в инженерное программное обеспечение она должна быть представлена в виде XML файла. Элементы для создания такого файла и схемы, которую этот файл должен проиллюстрировать и описать, показаны в ISO 16757-5 (в настоящее время находится в разработке).

#### **4.7 Связь со словарями стандартов (ISO 13584, ГОСТ Р ИСО 12006-3–2017)**

Стандарт ISO 13584 Parts Library (библиотека компонентов, далее PLIB) описывает модель для определения словаря продукта и предоставляет средства для определения классов продуктов и их свойств (для описания классов, отличающихся от простых классов без свойств). Это позволяет также описывать взаимосвязи между классами (свойствами типов связей класса), которые в большинстве случаев интерпретируется как составные взаимосвязи. Эта модель определена в ISO 13584-42 и ISO 13584-25. Целью такого словаря является предоставление справочной

структуры, которая может использоваться для описания значения элементов в файлах обмена и базах данных. Значение элемента описывается с помощью ссылки на свойство или класс в справочном словаре. В строительной области аналогичная цель достигается путем определения модели данных в ГОСТ Р ИСО 12006-3–2017.

Настоящий стандарт основан на этих международных стандартах. Он предоставляет структуры для определения свойств и классов продуктов, а также предполагает, что эти свойства и классы определяются согласно PLIB и/или ГОСТ Р ИСО 12006-3–2017. Кроме того, он добавляет к этим стандартам определения:

- дополнительных структур для свойств (например, иерархия свойств выбора);
- описание ролей свойств (свойства каталогов, свойства продуктов, свойства систем инженерного обеспечения);
- особые описания и расширения к понятиям PLIB, такие как динамические свойства, характеризующие зависимые свойства в PLIB.

## **5 Конфигурация и выбор продукта**

Каталоги продуктов предоставляют широкий спектр вариантов продукта. Например, серия продуктов, включающая в себя 100 размеров длины, 100 размеров ширины, 100 размеров высоты, и 50 цветов, составляет в сумме  $100 \times 100 \times 100 \times 50 = 50$  миллионов вариантов.

Таким образом, необходим механизм для генерации всех вариантов продуктов из компактного представления данных о продукте в каталоге.

### **5.1 Конфигурация путем ссылки на свойства**

Отдельные продукты в сериях продуктов обычно отличаются по нескольким свойствам, таким как область применения, форма, размер, цвет, и т.д.

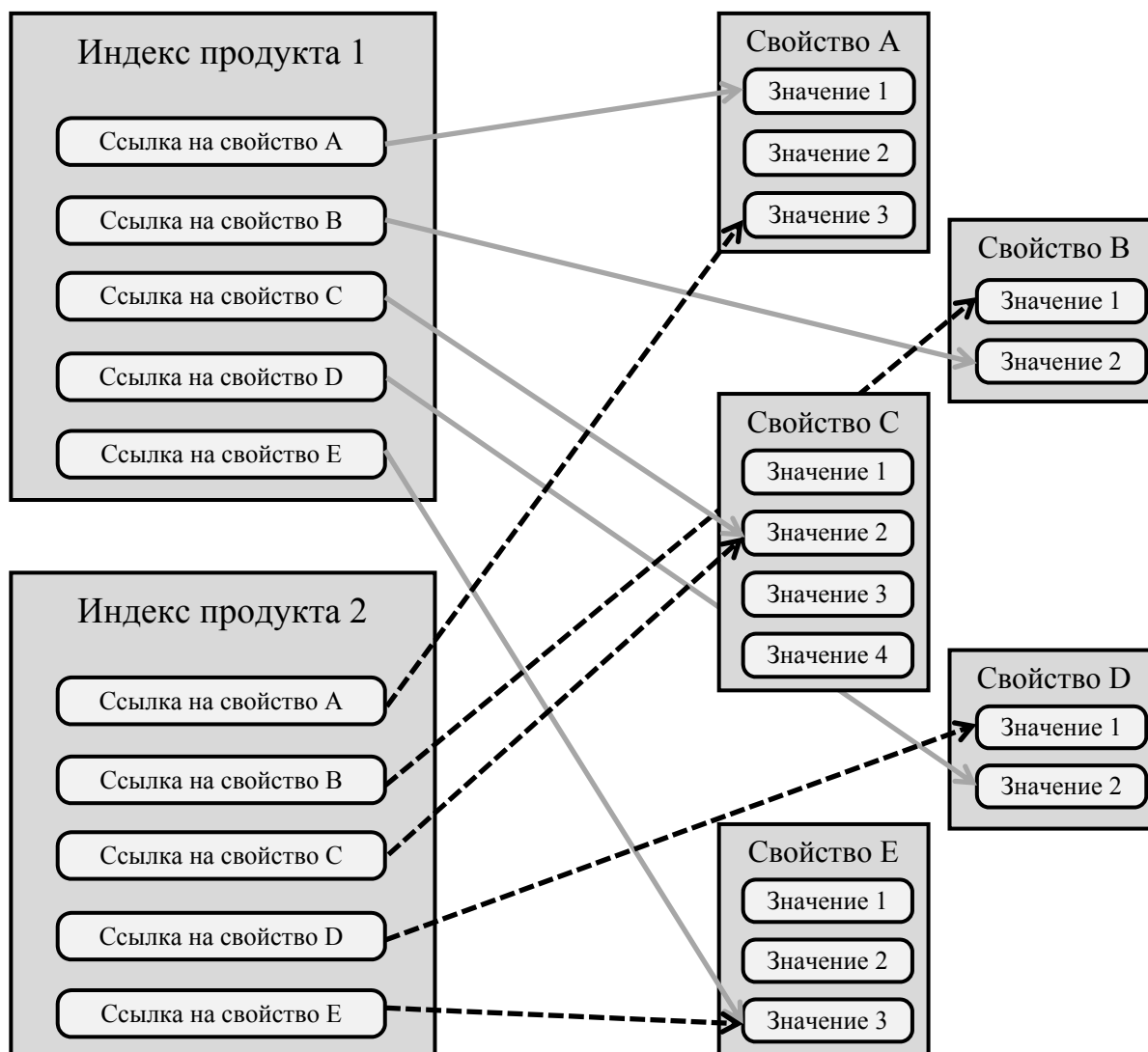
Все поставляемые отдельные продукты могут быть описаны как комбинации значений этих выбранных свойств. Каждое значение свойства перечисляется в файле обмена данными только один раз. Миллиарды вариантов продукта могут быть описаны комбинациями ссылок на соответствующие значения свойств (см. рисунок 2).

Любая комбинация значений свойств потенциально определяет один продукт. Но не все эти комбинации формируют существующие продукты. Настоящим стандартом определены два механизма идентификации существования продукта:

#### **Индекс продукта:**

Индексом продукта является объект, который содержит ссылки на значения свойств выбора, представляющих конкретный продукт. По крайней мере, один

артикульный номер производителя связан с индексом продукта. Но с помощью аксессуаров и составных продуктов, целый список артикульных номеров может быть связан с одним элементом продукта.



Индекс продукта 1: A=1, B=2, C=2, D=2, E=3

Индекс продукта 2: A=3, B=1, C=2, D=1, E=3

Рисунок 2 — Индексы продуктов, ссылающиеся на значения свойств

### Определение правильных комбинаций свойств на основе правил:

С помощью индексов продуктов может быть минимизировано число элементов данных в файле обмена. Однако количество самих комбинаций может привести к значительному увеличению файла с данными, что сделает невозможным его управление и обслуживание.

В этих случаях поставщики каталогов должны ввести правила, регламентирующие допустимые комбинации значений свойств. Например, продуктом может быть результат сочетания красного цвета с желтым, зеленого с синим, коричневого с любым другим цветом, кроме фиолетового.



Такие правила реализованы в каталогах в виде функции, которая предоставляется производителем. Эта функция в качестве исходных данных берет неполный индекс продукта, в котором некоторым ссылкам на свойства не присвоены значения. Результатом функции является или полный индекс готового продукта или пустое значение. Пустое значение означает, что неполный индекс продукта не действителен, т.е. для данной комбинации значений свойств продукта никакого продукта не существует.

Индексы продуктов должны сосуществовать с базовыми правилами определения действительности продуктов.

**Пример 1** — *Одна серия продуктов состоит из большого количества продуктов, конфигурация которых может быть сгенерирована. Некоторые серии продуктов включают в себя только несколько продуктов. Поскольку их конфигурации отличаются, по крайней мере, при использовании ссылок на различные серии продуктов, обе серии продуктов конфигурируются независимо.*

**Пример 2** — *Большинство конфигураций продуктов внутри одной серии продуктов могут быть сгенерированы функцией генерации. Некоторые продукты являются особенными и не могут быть просто описаны функцией генерации. Таким образом, проще перечислить их как элементы конфигурации продукта.*

## 5.2 Выбор особых продуктов

Процесс выбора основывается на стратегии поиска информации, а свойства выбора организованы в виде дерева, руководящего процессом поиска. Начиная с корня дерева выбора, свойства выбираются шаг за шагом и их значение фиксируется. Если свойство P2 выбрано на шаге N, то это дополнительное свойство по отношению к свойству P1, которое уже было выбрано на одном из предыдущих шагов (1.. N-1). Таким образом, процесс выбора работает следующим образом:

— На первом шаге пользователь выбирает корневое свойство и присваивает ему значение. Неявно, пользователь сокращает количество возможных действительных индексов продуктов, только те, что ссылаются на выбранное значение корневого свойства, являются действительными. Все индексы продуктов, ссылающиеся на иное значение корневого свойства, исключаются из потенциального набора результатов.

— В последующих шагах пользователь выбирает дополнительное свойство одного из уже выбранных свойств и присваивает ему значение. Если существует больше одного варианта выбора, пользователь свободен в выборе подходящего ему варианта. С помощью этого процесса количество все еще рассматриваемых индексов продуктов сокращается шаг за шагом. Этот процесс продолжается до тех пор, пока не

останется только один единственный продукт.

**Пример — Выбор противопожарной заслонки:**

Первоначально выбирается категория продуктов противопожарные заслонки. После этого, следующий выбор может основываться на форме, выбирающей между круглыми и прямоугольными противопожарными заслонками. Следующий выбор может касаться вида управляющего устройства. Такой последовательностью выбора пользователь придает больше важности форме противопожарных заслонок, нежели его управляемости.

Возможно, некоторые управляющие устройства не поставляются вместе с выбранными круглыми противопожарными заслонками. В этом случае пользователь должен выбрать другое управляющее устройство, которое соответствует выбранной форме. Если пользователь устанавливает наибольшую важность точному виду управляющего устройства, он может начать выбор с этого свойства. Для его выбора, возможно, подходят только противопожарные заслонки с прямоугольными отверстиями и будут представлены на следующем шаге системы выбора.

В этом примере предполагается, что свойства «форма» и «управляющее устройство» оба являются дополнительными свойствами корневого свойства «категория продукта».

Не все свойства выбора применимы для любого продукта. Для данного продукта применяются только некоторые свойства выбора. Это отражается в дереве поиска в виде различных типов связей между свойствами и дополнительными свойствами. В одном случае можно выбрать только одну последующую ветвь, т.е. все другие ветви и соответствующие свойства исключаются из дальнейшего поиска и не применимы к продукту. В другом случае все последующие ветви выбираются шаг за шагом, и все они применимы к продукту. Более подробное описание дано в информационной модели в разделе 9.

Стандарт включает:

- определение свойств выбора (имя, тип объекта, размеры) ГОСТ Р ИСО 12006-3–2017 для соответствующего класса продукта,
- определение дерева выбора, задающего предложенный процесс выбора и зависимость свойств в процессе выбора.

### **5.3 Стандартизированные и особые для каталога свойства**

Каждый раз, когда возможно, настоящий стандарт определяет стандартизированные свойства выбора. Они могут быть определены наиболее легко, если соответствуют физическим принципам (горелка — тепловой насос) или

отдельным случаям использования (подогрев пола, обогрев излучением). Свойства могут быть указаны специализированным закрытым списком значений. Значения в таком списке получают идентификационный код, который позволяет легко ссылаться на их значения, например, на индекс продукта.

Производители получают некоторую гибкость относительно свойств выбора:

а) Если стандарт определяет свойства без списка значений, производители могут использовать свои собственные значения. Например, если значения для цвета не стандартизированы, производители могут использовать свои собственные обозначения цветов;

б) Производители могут добавить дополнительные свойства выбора, которые не определяются в стандарте. Таким образом, они могут добавить дополнительные критерии отбора для идентификации продуктов конкретного каталога. В этом случае они должны дать определение этих свойств в каталоге.

## **6 Технические свойства**

Продукт, который был идентифицирован свойствами выбора, имеет определенный набор технических свойств. Технические свойства указаны в частях стандарта ISO 16757 (находятся в разработке), описывающих соответствующий класс продукта.

Частью обменного файла являются два вида технических свойств:

а) статические свойства, дающие некоторые статические характеристики выбранного продукта;

б) динамические свойства со значениями, которые зависят от определенного случая применения, т.е. от установки оборудования.

Значения статических свойств описывают статические характеристики продуктов, которые не изменяются. Таким образом, они передаются как часть каталога. Значения динамических свойств, описывают динамические характеристики продуктов, которые могут быть определены только относительно состояния целой системы, в которой работает продукт. Таким образом, значения динамических свойств не могут быть получены из каталога или переданы в него. Вместо этого каталог предоставляет алгоритм для вычисления значений.

В настоящем стандарте для каждого класса продукта определяются следующие свойства:

— статические свойства, значения которых могут быть получены в каталоге;

- динамические свойства, для которых в каталоге может быть указана функция реализации, определяющая методики вычисления значений свойств;
- свойства системы инженерного обеспечения, которые используются в качестве параметров вычислительной функции и значения которых не могут быть получены из каталога или переданы в него.

Свойства системы инженерного обеспечения не описывают сам продукт, но они описывают характеристики окружающей среды, в которую продукт устанавливается в конкретном случае его применения. Значения этих свойств не задаются в каталоге, потому что их должны задать проектировщики или программное обеспечение.

Во многих случаях технические свойства фиксируются после процесса выбора на основе свойств выбора. Но также возможно, что одно или несколько динамических свойств связаны с выбором продукта, например, когда для определенной системы в определенном месте установки выполняются определенные требования производительности. В этом случае некоторые свойства выбора могут быть не нужны для выбора, но поведение продукта в этой определенной ситуации остается важным. Таким образом, первая фаза выбора, основанная на свойствах выбора, остановится с набором нескольких не определенных значений характеристик для свойств выбора и приведет к определению целого набора продуктов. Затем, поведение этих продуктов в данной ситуации проверяется инженерной системой: вычисляются значения динамических свойств для этой ситуации и сравнивается поведение продуктов для выбора наиболее подходящего.

Например, при выборе радиатора, можно сначала выбрать высоту и ширину, оставив длину неуказанной. Тогда для всех радиаторов с заданной шириной и высотой может быть проверено, соответствуют ли они техническим требованиям проекта. В конце будет выбран радиатор, лучше всего удовлетворяющий этим требованиям, и ему будет присвоено значение длины.

### **6.1 Статические свойства**

Статические свойства содержат статическую техническую информацию о продукте, такую как длина, ширина и высота радиатора, а также объем вмещаемой им воды или минимальная пропускная способность потока воды. В качестве технической спецификации, большинство свойств имеет цифровой тип, а также обычно содержат единицы измерения.

Свойства организованы в виде иерархической структуры блоков, которые содержат параметры, тесно связанные друг с другом.

- Технические свойства: ширина, высота;

- Техническое дополнительное свойство 1: длина;
- Техническое дополнительное свойство 2: нормированное тепловыделение, показатель радиатора;
- Техническое дополнительное свойство 3: коэффициент падения давления ( $\zeta$ );
- Техническое дополнительное свойство 4: снижение тепловыделения.

Результатом является древовидная структура свойств и описание продукта в каталоге, по крайней мере, одним примером каждого блока. Как только продукт выбран с помощью свойств выбора, связанные блоки могут быть идентифицированы через индекс продукта, представляющего данный продукт.

Изменение значений статических свойств изменяет физические или технические характеристики продукта. Таким образом, во многих случаях процесс выбора может включать некоторые из этих статических свойств. В этом случае настоящий стандарт требует, чтобы соответствующие статические свойства повторяли свойства выбора. Это обеспечивает четкое текстовое описание статических свойств, поддерживающих независимость процесса выбора и избегающих перемешивания зависимых связей выбранных свойств и блочной структуры статических свойств.

## **6.2 Динамические свойства**

Динамические свойства описывают динамическое поведение продукта в месте его установки. Таким образом, в каталоге они не имеют постоянных значений, но при этом каталог дает функцию для выполнения расчета значений динамических свойств. Данная функция имеет параметры, которые описывают соответствующие ситуации установки продуктов.

В настоящем стандарте описаны связи функций спецификации с каждым динамическим свойством. Параметры этих функций относятся к определенному типу свойств, свойствам системы инженерного обеспечения. Свойства системы инженерного обеспечения не описывают продукт. Поэтому их значения не могут быть получены из каталога продуктов или переданы в него. Скорее их значения возникают из среды, в которой установлен продукт, из системы инженерного обеспечения. Функция вычисляет значения динамических свойств для конкретного случая, описанного свойствами системы инженерного обеспечения. Например, скорость потока воды в клапане и падение давления являются свойствами продукта, но они зависят от объема потока воды и настройки дросселя системы, в которой установлен клапан.

Функциональные интерфейсы описаны в соответствующих частях ISO 16757 (в

настоящее время находятся в разработке) для класса продукта, с указанием имени, типа, а также диапазона функций и их параметров. В рамках реализации функция может получить доступ ко всем статическим свойствам продукта. Язык определяется в ISO 16757-3 (в настоящее время находится в разработке).

## **7 Аксессуары и составные продукты**

В большинстве случаев, для продукта требуется несколько аксессуаров, например, установочные материалы или руководства по установке. Таким образом, каждому продукту может принадлежать несколько аксессуаров, и пользователь может выбрать соответствующие аксессуары. Выбор поддерживается иерархией групп аксессуаров, которые могут иметь неограниченное количество уровней.

Выбор аксессуаров отличается от выбора продуктов. При выборе продукта указываются значения свойств для идентификации продукта из набора продуктов в каталоге. Выбор аксессуаров начинается после выбора продукта, и из всех имеющихся аксессуаров для этого продукта, выбираются те, что требуются в конкретной ситуации.

Каждый выбираемый аксессуар описывается как отдельный продукт. Этот продукт может быть частью того же каталога, но также может находиться во внешнем каталоге продуктов. В обоих случаях аксессуар представлен индексом продукта в соответствующем каталоге, который ссылается на дерево выбора аксессуаров. Могут существовать дополнительные продукты, которые не описаны в соответствующих каталогах. В этом случае для описания этих дополнительных продуктов часто используется описательный объект.



Рисунок 3 — дерево аксессуаров

Иерархия аксессуаров в основном состоит из двух типов узлов (см. рисунок 3):

— Группа аксессуаров

Группа аксессуаров представляет собой набор групп аксессуаров или набор аксессуаров продуктов. Она идентифицируется свободным описанием или именем, и определяет минимальное и максимальное количество элементов, которые будут выбраны на следующем уровне. Таким образом, группа определяет, все ли ее составляющие должны быть выбраны или только один.

— Аксессуар продукта

Аксессуар продукта представляет собой единственный аксессуар. Аксессуары продуктов являются частями иерархии аксессуаров. Они определяют число продуктов, которые обязательно связаны (признаком, который называется множителем). Аксессуары продукта имеют следующие атрибуты:

— Описание аксессуара

Описание аксессуара содержит имя производителя для аксессуара продукта, артикульные номера и т.д. и, при наличии, внешнюю ссылку на индекс продукта в каталоге производителя.

— Состояние аксессуара

Для аксессуара продукта может существовать несколько состояний аксессуара. Состояние аксессуара определяет, при каких условиях (значения свойств продукта, свойств приложений и вычисляемых свойств) может использоваться аксессуар. В основном это ограничивает действительность аксессуара продукта в конкретном случае.

— Геометрическое местоположение аксессуара

Геометрия аксессуара может быть взята из внешнего файла с данными или может быть описана в самом файле данных продукта. «Геометрическое местоположение аксессуара» определяет положение геометрии аксессуара относительно геометрии продукта.

Эти результаты приведены в следующей структуре иерархии аксессуаров:

Каждый индекс продукта, представляющий конкретный продукт, может ссылаться на «Группу аксессуаров», которая выстраивает иерархию выбора аксессуаров для этого продукта.

«Группа аксессуаров» с зависимыми группами аксессуаров имеет, в качестве атрибута минимальное и максимальное количество зависимых «Групп аксессуаров», которые могут быть выбраны.

«Группы аксессуаров» могут ссылаться на «аксессуары продуктов». Множитель позволяет определять требуемые связки аксессуаров путем указания количества таких связок. «Аксессуары продуктов» формируют ветви дерева выбора. Они могут ссылаться на другое дерево выбора для зависимых аксессуаров.

В иерархии не допускается зацикливание.

Учитывая возможность того, что аксессуар может использоваться в нескольких диапазонах значений (например, линейные и угловые конструкции или два различных диапазона температур) или несколько диапазонов значений должны быть выполнены одновременно (например, линейная конструкция и настенная установка или определенное давление и определенная температура), данные содержат идентификатор соответствия:

- условия данных с одним идентификатором соответствия, применяющихся совместно (оператор И);
- условия данных с различными идентификаторами соответствия, применяющихся попеременно (оператор ИЛИ).

Следовательно, все условия для данных с одним идентификатором должны быть выполнены. С другой стороны, достаточно выполнить условия данных с одним идентификатором для выбора аксессуара продукта.



## 8 Представительные и описательные объекты

### 8.1 Артикульные номера

Артикульный номер продукта связан с индексом продукта. Один продукт может содержать один или несколько артикульных номеров. Каждый из артикульных номеров содержит следующее:

- Артикульный номер производителя;
- GTIN (международный код маркировки и учёта логистических единиц);
- и другое.

### 8.2 Данные о геометрии

Данные о геометрии разделены на следующее:

- данные о форме;
- символьные данные о форме;
- данные о площади;
- данные о поверхности;
- данные об отверстиях.

Одиночный продукт состоит из одного или нескольких компонентов (см. рисунок 4). Каждая часть этой группы компонентов описана отдельно.



Рисунок 4 — Одиночный продукт (нагреватель с теплообменником и хранилищем)

для воды) как группа компонентов

Основой для геометрических объектов являются примитивы конструктивной блочной геометрии, такие как кубы, цилиндры, стреловидные тела, и т.д. которые взяты из STEP (ISO 10303-42) и IFC (ISO 16739). Но для моделирования геометрии продуктов инженерного обеспечения, необходимы дополнительные примитивы, в частности специальные примитивы из листовой стали, такие как прямоугольно - круглые переходы, овальные каналы, тройниковые разветвления и Y-части. Эти примитивы подробно описаны в ISO 16757-2:2016.

Примитивы могут быть объединены в более сложные геометрические объекты с помощью упорядоченных логических операций, вытекающих из дерева операторов. Операторами являются объединение, разделение или пересечение форм.

Геометрия в настоящем стандарте определяется в виде параметрических 3D моделей. Это означает, что одинаковые геометрические объекты определяются один раз типовым способом вместе с функцией, которая может вычислить конкретную геометрию на основе размерных параметров. Для данного продукта эти параметры могут быть считаны из значений свойств продукта, а также вычислены фактические геометрические параметры для продукта.

Эти вычисления должны быть сделаны в инженерном программном обеспечении, которое дает геометрическое представление. Для обеспечения этого программного обеспечения соответствующими значениями свойств, в стандарте определяется специальная функция, которая реализуется инженерным программным обеспечением и предоставляет доступ к значениям свойств в каталоге. Эта функция описывается в ISO 16757-3 (в настоящее время находится в разработке).

### **8.3 Описание продукта**

Описание продукта содержит текстовое описание и сроки поставки для продукта. На него ссылается индекс продукта таким же образом, как и на свойства. Таким образом, одно и то же описание может использоваться для диапазонов продуктов с различными артикульными номерами.

### **8.4 Описательные объекты**

Описательными объектами могут быть изображения, чертежи, аудио, видео, и т.д. Они представлены в отдельных, сопроводительных файлах с данными, вызываемых из файла данных каталога продуктов с помощью внешних ссылок.

Все свойства продукта, определяющие выбранный продукт, могут сопровождаться описательными объектами. Описательные объекты выбираются

вместе с продуктом.

Изображения могут объяснить свойства пользователю, видео может показать, как продукт выглядит, а чертежи могут дать информацию по установке и обслуживанию. Все данные со свойствами продукта могут иметь внешнюю ссылку на описательные объекты.

## **9 Требования для внедрения стандарта в инженерное программное обеспечение**

Настоящий стандарт определяет метаданные для каталога и данные о самом каталоге. Особенностью настоящего стандарта является возможность описания динамических свойств и геометрических параметров с помощью функций. Таким образом, инженерное программное обеспечение, которое берет всю информацию из каталога, должно реализовывать эти функции. Для этого, инженерное программное обеспечение должно обеспечивать следующие возможности:

а) Инженерное программное обеспечение должно уметь анализировать каталог стандарта и обеспечивать иерархический поиск, позволяющий выбирать продукты из каталога.

б) В инженерном программном обеспечении должен быть реализован язык, описанный в ISO 16757-3 (в настоящее время находится в разработке).

в) В структуре функций, являющихся частью каталога продуктов, необходимо получить доступ к данным о продукте в каталоге, в основном к техническим свойствам. Для поддержки такого доступа к данным, в ISO 16757-3 (в настоящее время находится в разработке) определен ряд абстрактных функций доступа. Инженерное программное обеспечение должно реализовывать эти функции доступа, чтобы обеспечить доступ к значениям свойств и другим данным о каталоге при выполнении функций.

Производители продукта могут обеспечить альтернативу исполняющей функции: Они могут предоставить услуги, которые вычисляют значения динамических свойств или особые геометрические размеры. В этом случае программное обеспечение должно поддерживать связь с этими внешними функциями.

г) Большинство параметров функций динамических свойств являются свойствами системы инженерного обеспечения, описывающими определенное состояние всей системы. При выполнении функции инженерное программное обеспечение должно передать в эту функцию соответствующие значения свойств в качестве параметров. Для этого требуется сопоставление внутренних свойств

инженерного программного обеспечения со свойствами системы инженерного обеспечения, которые определяются в части ISO 16757 для соответствующего класса продукта (в настоящее время находится в разработке).

## **10 Модель данных**

В предыдущих разделах описывалось, как обмен информацией о продукте в электронных каталогах должен быть выполнен в случае сложно-конфигурируемых продуктов, имеющих сложные и динамические технические свойства. В этой главе представлена модель, которая служит основой для ISO 16757-2:2016, ISO 16757-3 (в настоящее время находится в разработке), и ISO 16757-5 (в настоящее время находится в разработке), которые содержат определенные технические требования для представления геометрии, функций и форматов обмена.

Настоящий стандарт допускает представление информации на двух уровнях:

а) определение групп продуктов и ресурсов, которые существуют для их описания в частях ISO 16757 (ISO 16757-10 и далее, которые в настоящее время находятся в разработке),

б) электронные каталоги в соответствии с определением групп продуктов.

Эта глава суммирует и формализует данные мета-модели, которые уже обсуждались в предыдущих главах и которые строят мета-модель для определения групп продуктов.

Эта модель будет расширена в других частях ISO 16757: В ISO 16757-5 (в настоящее время находится в разработке) модель значений свойств и их связей определяется как основа для формата обмена XML для электронных каталогов. В ISO 16757-3 (в настоящее время находится в разработке) определяются основные операции и функции, которые создают программный интерфейс для доступа к элементам каталогов. Кроме того, ISO 16757-3 (в настоящее время находится в разработке) также определяет язык, который используется для формулировки функций динамических свойств.

### **10.1 Свойства**

Свойства являются основными элементами для описания продуктов класса в электронных каталогах. Свойства, используемые в настоящем стандарте, сопоставимы со свойствами, определенными в других стандартах, таких как ГОСТ Р ИСО 12006-3–2017) или PLIB ISO 13584-42. Но этот стандарт определяет структуры дополнительных свойств, которые используются для выбора и описания динамических характеристик.

Свойства всегда связаны с классом продукта, и они могут интерпретироваться корректно только в пределах этого класса продукта. Необходимо, чтобы любое свойство, определенное в настоящем стандарте, было указано в словаре свойств, или в словаре, предоставленном в ISO или в IEC (например, база данных компонента IEC, IEC 61360) или в общедоступном словаре промышленного консорциума, на который можно однозначно сослаться (например, словарь данных Building Smart). Любое свойство, должно быть идентифицировано глобальным уникальным идентификатором. Это может быть сделано глобально уникальным идентификатором (GUID) как в словаре данных Building Smart или идентификатором согласно ISO 29002-5.

В следующих подразделах подробно описаны различные аспекты, в соответствии с которыми могут быть описаны свойства и различные связи между свойствами.

### 10.1.1 Технические аспекты свойств

В этом подразделе вводятся различные виды свойств. В зависимости от вида, свойство определяет различные структуры для передачи информации о продуктах в значения свойства.

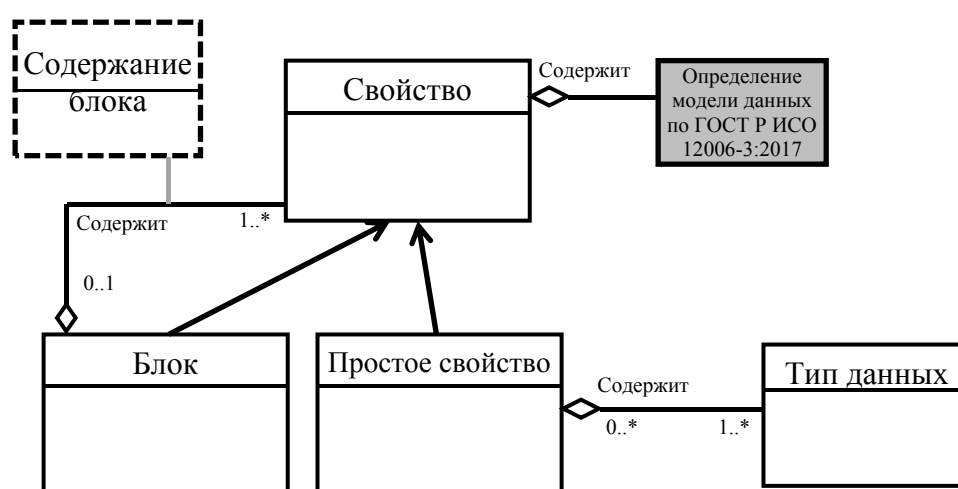


Рисунок 5 — Простые свойства и блоки

Свойства могут быть простыми или составными (см. рисунок 5). Составные свойства (блоки) включают ряд других свойств. Свойства, которые являются частью блока, могут быть охарактеризованы как многозначные. Эти свойства могут иметь более одного значения в пределах блока.

Каждое простое свойство имеет тип данных. В основном встречается три типа данных:

- Числовой
- Текстовый
- Функция

Числовые свойства определяют числовое значение свойства любого вида (целочисленное, с плавающей точкой, и т.д.). Текстовые свойства определяют символьные строки любой длины. Функциональные свойства являются числовыми или текстовыми свойствами и содержат функциональные характеристики (в основном параметры, которые входят в функцию), которые могут использоваться для вычисления фактических значений свойств.

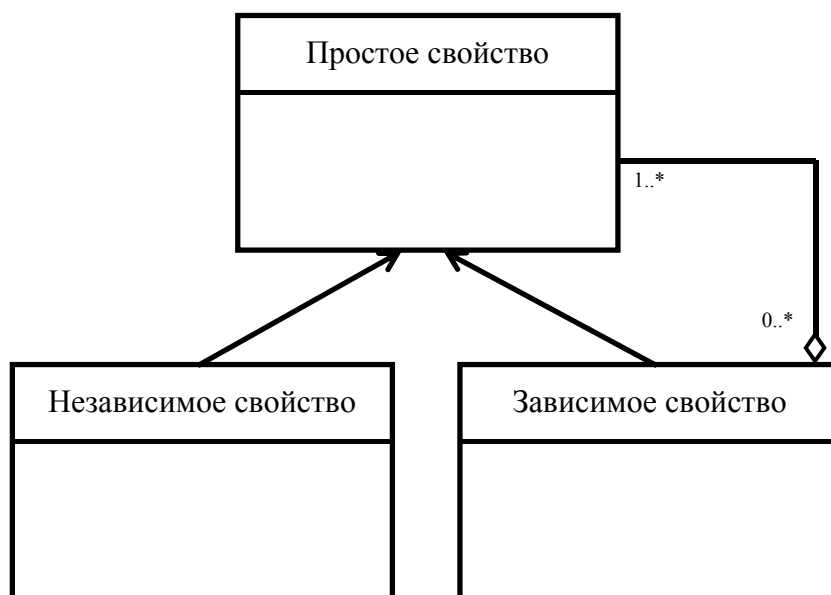


Рисунок 6 — Зависимые свойства

Свойства могут иметь значения, которые зависят от значений других свойств. Например, физическое значение, такое как длина куска металла, зависит от его температуры, время зависит от скорости и т.д. Это моделируется согласно PLIB (ISO 13584-42), как показано в рисунке 6.

Свойства могут быть независимыми, т.е. они не зависят от других свойств. На самом деле, часто это означает, что зависимость не существенна и поэтому не отражается в модели продукта. Зависимость определяется зависимым свойством, которое связано с одним или несколькими (условиями) свойствами, от которых зависит его значение.

Зависимое свойство может иметь различные значения при различных условиях. Например, длина продукта может изменяться в зависимости от его температуры. В настоящем стандарте значения могут быть вычислены функцией (см. ниже). Таким

образом, зависимые свойства всегда являются функциональными свойствами.

### **10.1.2 Содержательные аспекты свойств**

Другой точкой зрения, с которой могут быть исследованы свойства, является их использование в различных областях стандарта, т.е. роли свойств.

Настоящий стандарт различает три роли (см. рисунок 7):

а) Свойство каталога: свойство описывает каталог, т.е. оно не является частью описания продукта, но описывает аспекты обмена данными о продукте, время создания каталога, и т.д.

б) Свойство продукта: свойство описывает сам продукт, т.е. это свойство, которое может использоваться, например, для выбора, визуализации или моделирования продукта.

в) Свойство системы инженерного обеспечения: свойство описывает среду установки продукта, как например, температура или масса потока поступающей воды нагревающего устройства. В этом случае свойство будет использоваться в качестве параметра для вычислительных функций, которые рассчитывают динамические свойства продукта при особых условиях.

Свойства продукта в дальнейшем могут быть разделены:

а) Свойства выбора позволяют выбирать продукт из серии продуктов. Конкретный продукт идентифицируется описанием всех свойств выбора.

б) Технические свойства описывают технические характеристики продукта, которые используются для проектирования или моделирования системы инженерного обеспечения. Технические свойства могут быть в дальнейшем разделены на статические свойства, которые содержат статические характеристики устройства, такие как размеры, материалы, и т.д. и динамические свойства, которые описывают динамическое поведение устройства при различных обстоятельствах.

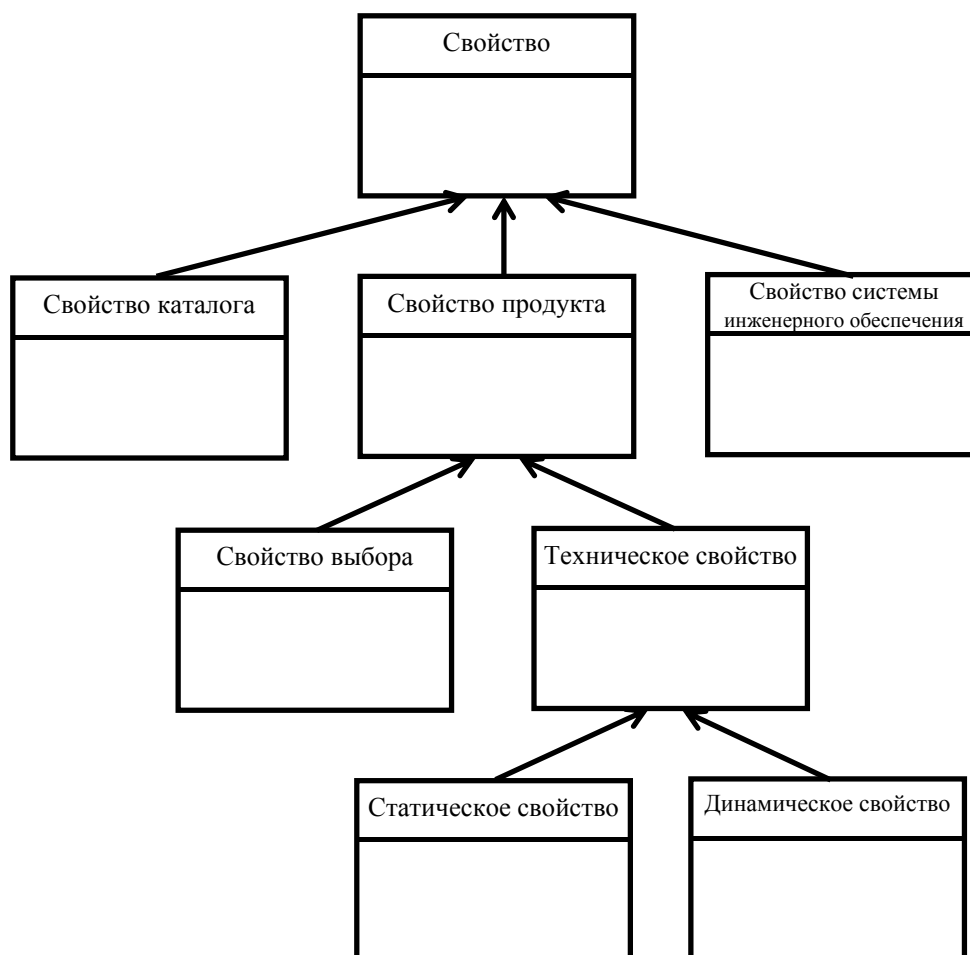


Рисунок 7 — Роли свойств

Связи между содержательными и техническими аспектами свойств следующие:

- Свойства каталога и свойства выбора всегда являются независимыми свойствами. Они не зависят от свойств состояния.
- Свойства системы инженерного обеспечения используются в качестве свойств состояния. Они определяют внешние условия, воздействующие на поведение продукта, который представлен одним или несколькими зависимыми техническими свойствами.

Технические свойства включают любые виды свойств:

- статические свойства являются независимыми свойствами, которые описывают статические характеристики продукта, такие как длина или высота (в этом случае, зависимостью от температуры пренебрегают, потому что она не играет существенной роли);
- свойства, которые влияют на поведение продукта, например состояние контролируемых элементов;
- динамические свойства, которые описывают поведение продукта в зависимости



от внешних условий (свойства системы инженерного обеспечения) или состояния продукта.

## 10.2 Свойства выбора и иерархия свойств выбора

Свойства выбора используются для выбора конкретного продукта из набора продуктов в каталоге. Они отделены от технических свойств, потому что используются в процессе выбора, а не в проектировании и моделировании системы инженерного обеспечения. Эти свойства должны быть видны пользователям при выборе продуктов. Продукт считается идентифицированным, как только определены значения для всех свойств выбора.

Для выполнения этой цели свойства выбора ограничиваются:

- простыми свойствами, т.е. свойства выбора не могут быть блоком,
- независимыми свойствами, т.е. не существует значений, зависящих от значений других свойств,
- текстовыми свойствами.

Еще одной характеристикой свойств выбора в настоящем стандарте является их включение в иерархию выбора, которая определяет выбор продуктов из каталога. В модели положение свойств в иерархии диктуется представительными объектами, так, чтобы свойства не были непосредственно связаны друг с другом. Представительный объект (или представитель для краткости) представляет свойство в иерархии. Свойство может быть представлено более чем одним представителем, т.е. свойство может отображаться на нескольких позициях в иерархии. Представитель может быть связан с несколькими дополнительными представителями, представляющими свойства следующего более низкого уровня в иерархии. Обычно представители объединены со свойствами, которые они представляют и названы дополнительными свойствами и супер-свойствами других свойств.

Иерархия выбора определяет процесс выбора, в котором продукт выбран из набора продуктов каталога. Расположение свойств В и С ниже свойства А может иметь одну из следующих двух причин:

- Специализация типа продукта: Если свойства В и С являются дополнительными свойствами А, то может существовать зависимость В и С от значений А. Например, свойство А может иметь контрольный список значений, определяющих потенциальные типы нагревающих устройств. Когда определенное значение для А выбрано, тогда только одно из с дополнительных свойств является определяющим для выбранного типа продукта. Таким образом, значение А

определяет тип фактического продукта, и в зависимости от этого типа для описания продукта может использоваться свойство А или В.

**Пример — свойство А может иметь два возможных значения: «крепление» и «труба». Если значение «крепление», то могут использоваться только связанные с креплением свойства; если значением является «труба» то, могут использоваться только свойства связанные с трубой. Таким образом, обе ветви иерархии ниже свойства А взаимоисключающие; только одно из них может использоваться для описания продукта.**

— Определение последовательности поиска: процесс выбора продукта следует выбранной иерархии: на первом шаге определяется значение свойства на верхнем уровне, а затем выбираются значения свойств следующего уровня. Процесс поиска не устанавливает порядок для параллельных ответвлений, но он устанавливает порядок поиска от корня иерархии до конечных продуктов.

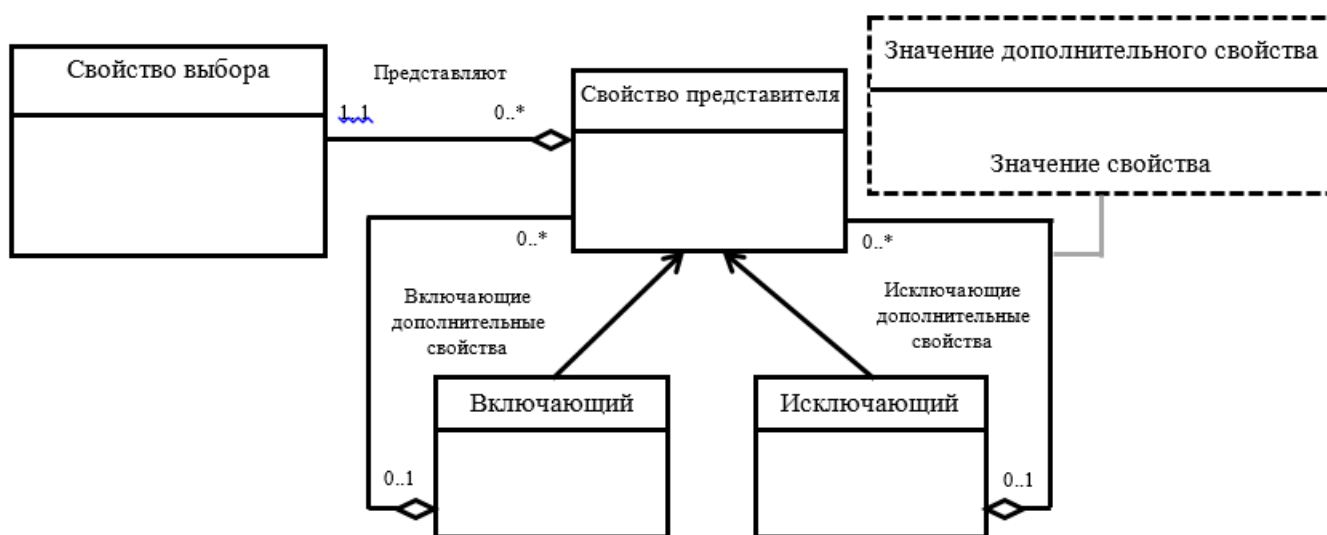


Рисунок 8 — Иерархия определения свойств выбора

Согласно этим различным видам связей, существует два типа представительных объектов (см. рисунок 8):

а) Включающий представитель позволяет использовать все свойства следующего уровня для описания продукта. Таким образом, если свойство А представлено включающим представителем и имеет дополнительные свойства В и С, то продукт может быть описан в дополнение к значениям А, также значениями В и С. В процессе выбора продукта, значения В и С могут быть выбраны в любом порядке после того как было выбрано значение А.

б) Исключающий представитель позволяет выбор только одного из дополнительных свойств. В пределах конкретного продукта может быть использовано только одно из дополнительных свойств. Таким образом, если свойство А представлено исключаящим представителем и имеет дополнительные

свойства В и С, то продукт может быть описан либо свойствами А и В либо свойствами А и С, но свойства В и С не должны использоваться вместе в пределах конкретного продукта. Выбор дополнительного свойства определяет значение свойства, например, значение А определяет, какое из дополнительных свойств является определяющим для продукта. Другими словами, значение свойства А определяет тип продукта, и в зависимости от типа, только определенные дополнительные свойства являются значащими для продукта.

**Пример** — На рисунке 9 свойство А является **исключающим узлом** в иерархии (изображено белым блоком), тогда как свойства В, С, D, E, F являются **включающими узлами** (изображено темными блоками). Белые блоки вверху дополнительных свойств А содержат значения свойства А, которые определяют использование этого свойства. Может существовать несколько значений, определяющих одно и то же дополнительное свойство.

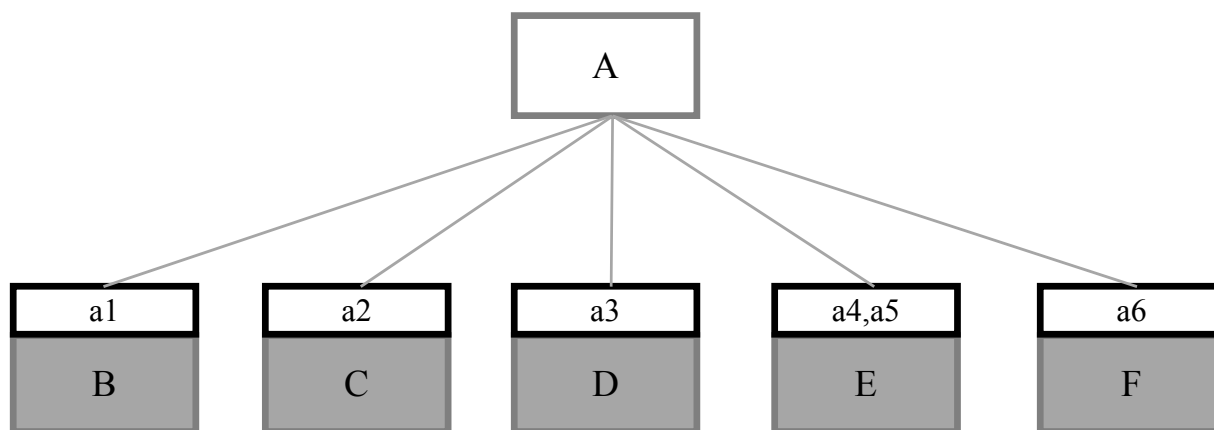


Рисунок 9 — Иерархия выбора с исключительными свойствами-представителями

### 10.3 Технические свойства

Технические свойства описывают статические и динамические технические аспекты продуктов. Статические аспекты (фиксированы для продукта) представлены независимыми свойствами, динамические аспекты (изменяются в зависимости от различных условий), представлены зависимостью между зависимыми свойствами и их свойствами состояния.

Технические свойства могут быть:

- простыми свойствами или блоками,
- представлены любым типом данных,
- зависимыми, независимыми или свойствами состояния. Зависимые свойства представлены функциональными свойствами.

Технические свойства часто структурируются в виде иерархии блоков. Это обеспечивает возможность структурировать свойства проекта и иметь дело с

несколькими случаями свойств (см. рисунок 5). Если к продукту или к части продукта необходимо присоединить несколько похожих по виду подструктур, появляется несколько экземпляров свойств. Например, труба может иметь различные отдельные слои, которые позволяют движение исходящего и входящего воздуха в одной и той же трубе. Для описания такой трубы необходимо описать оба этих слоя и границы между ними. Если блок В определен как содержащий свойства, описывающие такие слои, то в каталоге будет представлено два (или более) экземпляра блока В, которые принадлежат одному и тому же верхнему блоку, описывающему эту трубу.

Динамические свойства не имеют значений, которые могут быть переданы в каталоге. Вместо этого значение свойства должно быть вычислено для данной ситуации. Вместо того чтобы передавать значение такого свойства, каталог должен предоставить правило или определить алгоритм для вычисления значения в условиях, с которыми продукт может столкнуться в соответствующей системе.

Поэтому динамическое свойство является функциональным свойством и несет в себе функцию для вычисления фактического значения. Оно содержит два элемента (см. рисунок 10):

а) Определение свойства содержит функцию спецификации, включающую определение заголовка функции (имя, параметры) и ее назначение. Параметры функции включают, по крайней мере, одно свойство системы инженерного обеспечения, и значения свойств системы инженерного обеспечения получаются в процессе вычисления инженерным программным обеспечением, которое используется для проектирования системы инженерного обеспечения.

б) Значение свойства содержит исполнительную функцию. Таким образом, производитель может вложить свои знания о поведении продукта в эту функцию. В результате, описание поведения продукта следует стандартизированному шаблону (функциональное свойство с функцией спецификации), но содержит знания производителя о точном поведении его продуктов (особая реализация производителя).

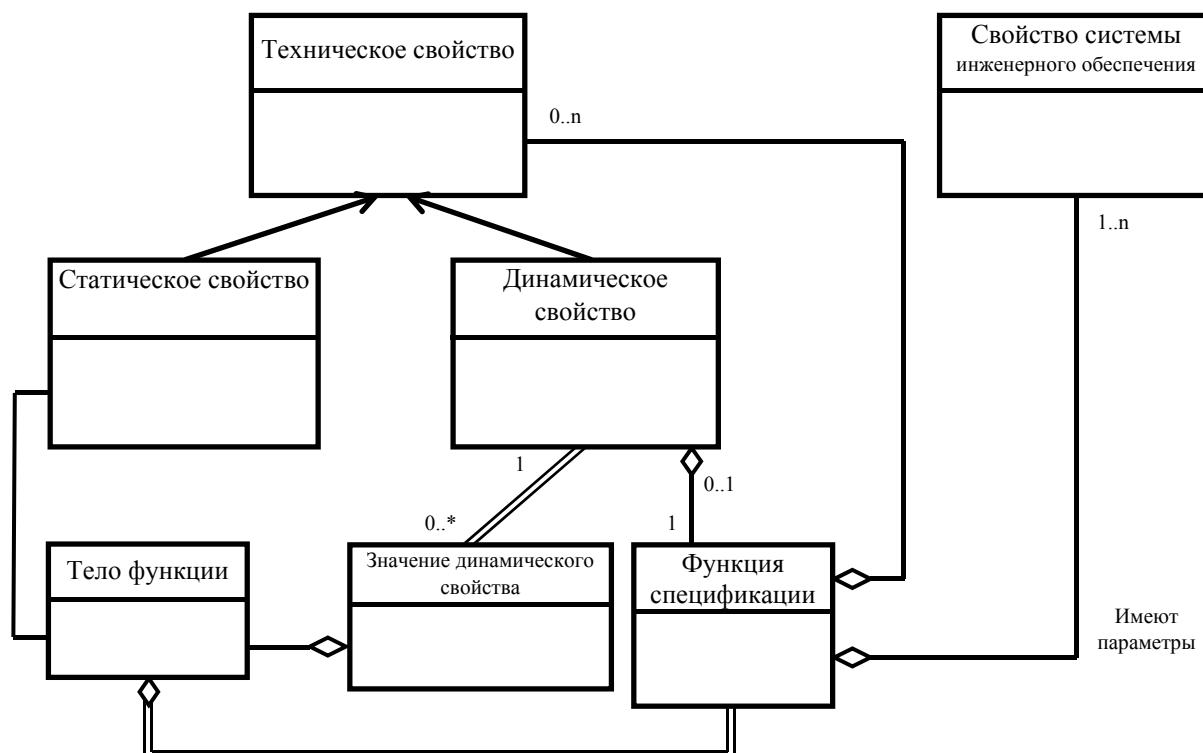


Рисунок 10 — Динамические свойства

Определение и реализация функций формулируются алгоритмическим языком ISO 16757-3 (в настоящее время находится в разработке). Другой вариант состоит в том, что производитель дает ссылку, например, на веб-сервис, который может быть вызван прикладной системой для получения значения динамического свойства при определенном состоянии системы.

## 11 Внедрение данных о выбранных продуктах в информационную модель здания

Информационная модель здания описывает конкретный строительный объект на протяжении всего его жизненного цикла, включая этапы:

- Обоснование инвестиций,
- Проектирование,
- Строительство,
- Эксплуатация и техническое обслуживание,
- Демонтаж/Снос.

Таким образом, информационная модель сопровождает здание в течение всей жизни объекта. Данные о продуктах инженерного обеспечения составляют очень важную часть информационной модели здания.

Вместе с данными об инженерном обеспечении, данными проектировщиков и данными об управлении объектом, данные о продукте, полученные, с применением настоящего стандарта, будут включены в информационную модель здания (см. рисунок 11).

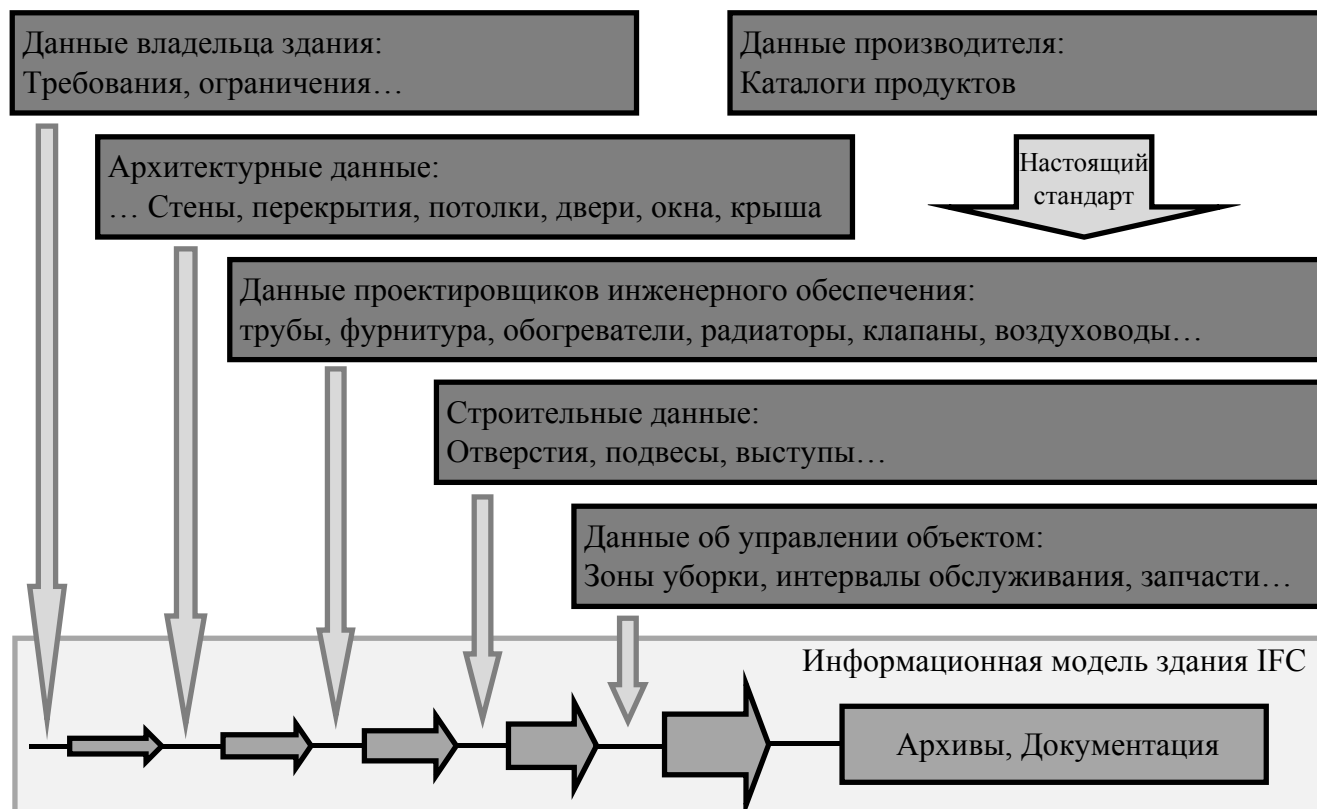


Рисунок 11 — интеграция настоящего стандарта в информационную модель здания

Все свойства выбора конкретного продукта отражены в свойствах IFC.

Если все эти данные могут быть переданы в информационную модель здания, то становится возможным перепроектирование систем инженерного обеспечения на основе фактической информационной модели здания. Таким образом, информационная модель здания может использоваться, чтобы повторно рассчитать и смоделировать здание при различных изменениях, таких как внедрение новых продуктов инженерного обеспечения, перепроектирование для модернизации или реконструкции здания, и т.д.

Больше подробностей об отношениях между настоящим стандартом и стандартами по информационному моделированию зданий можно найти в ISO 16757-4 (в настоящее время находится в разработке).

## 12 Библиография

- [1] VDI 3805 Blatt 1; 2011-10 Produktdatenaustausch in der Technischen Gebäudeausrüstung; Grundlagen (Product data exchange in the Building Services; Fundamentals). Berlin: Beuth Verlag.
- [2] VDI 3805 Blatt 5: 2007-03 Produktdatenaustausch in der TGA; Luftdurchlässe (Product data exchange in the Building Services; Air openings). Berlin: Beuth Verlag.
- [3] VDI 3805 Blatt 29: 2012-02 (Draft) Produktdatenaustausch in der TGA; Rohre und Formstücke (Product data exchange in the building services; Pipes and fittings). Berlin: Beuth Verlag.
- [4] ISO 13584-25, Industrial automation systems and integration — Parts library — Part 25: Logical resource: Logical model of supplier library with aggregate values and explicit content.
- [5] ISO 13584-42, Industrial automation systems and integration — Parts library — Part 42: Description methodology: Methodology for structuring parts families.
- [6] ISO 16739, Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries.
- [7] ISO/IEC 19505-1, Information technology — Object Management Group Unified Modeling Language (OMG UML) — Part 1: Infrastructure.
- [8] ISO/TS 29002-5:2009, Industrial automation systems and integration — Exchange of characteristic data — Part 5: Identification scheme.
- [9] ISO 16484-2:2004, Building automation and control systems (BACS) — Part 2: Hardware.
- [10] ISO/TS 13399-5, Cutting tool data representation and exchange — Part 5: Reference dictionary for assembly items.
- [11] ISO 10303-42, Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 42: Integrated generic resource: Geometric and topological representation.
- [12] ISO/IEC 61360 (all parts), Standard data elements types with associated classification scheme for electric items.
- [13] ГОСТ Р ИСО 12006-2–2017 Строительство. Модель организации данных о строительных работах. Часть 2. Основы классификации информации.
- [14] ГОСТ Р ИСО 12006-3–2017 Строительство. Модель организации данных о строительных работах. Часть 3. Основы обмена объектно-ориентированной информацией.

- [15] ГОСТ Р ИСО 22263–2017 Модель организации данных о строительных работах. Структура управления проектной информацией.
- [16] ГОСТ Р 57310–2016 (ИСО 29481-1:2010) Моделирование информационное в строительстве. Руководство по доставке информации. Методология и формат.
- [17] ГОСТ Р 57311–2016. Моделирование информационное в строительстве. Требования к эксплуатационной документации объектов завершеного строительства.
- [18] ГОСТ Р 57563–2017 (ISO/TS 12911:2012) Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений.
- [19] СП 331.1325800.2017. Свод правил. Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах.
- [20] СП 333.1325800.2017. Свод правил. Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла.
- [21] СП 328.1325800.2017. Свод правил. Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели.
- [22] СП 301.1325800.2017. Свод правил. Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами.



УДК 004.9:006.354

ОКС 35.240.01

35.240.67

Ключевые слова: информационное моделирование, электронные каталоги продуктов, проектирование, инженерное обеспечение

**АО «НИЦ «Строительство»**

Руководитель организации- разработчика:	Генеральный директор АО «НИЦ «Строительство»	_____	_____	_____	А.В. Кузьмин
Руководитель работ:	Директор ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко	_____	_____	_____	И.И. Ведяков
Руководитель темы:	Зав. лабораторией автоматизации исследований и проектирования сооружений (ЛАИПС)	_____	_____	_____	Ю.Н. Жук