ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58438.1— 2019

СТРУКТУРЫ ДАННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ КАТАЛОГОВ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЙ

Часть 1

Понятия, архитектура и модель

(ISO 16757-1, NEQ)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-исследовательский центр «Строительство» (АО «НИЦ «Строительство») — Центральным научно-исследовательским институтом строительных конструкций имени В.А. Кучеренко (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 2 июля 2019 г. № 346-ст

4 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений 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: Concepts, 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 (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2019

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Требования и основные принципы 4
4.1 Общие положения 4
4.2 Содержание каталога 6
4.3 Различие подходов к использованию каталога производителями и пользователями 6
4.4 Параметрическое представление данных о каталоге 7
4.5 Динамические технические свойства, описывающие характеристики продукта 7
4.6 Описательные объекты и объекты представления 9
4.7 Связь со словарями стандартов 9
5 Конфигурация и выбор продукта 10
5.1 Общие положения 10
5.2 Конфигурация путем ссылки на свойства 10
5.3 Выбор особых продуктов 11
5.4 Стандартизированные и особые свойства для каталога 12
6 Технические свойства 13
6.1 Общие положения 13
6.2 Статические свойства 13
6.3 Динамические свойства 14
7 Дополнительное оснащение и составные продукты 14
8 Представительные и описательные объекты 16
8.1 Артикульные номера 16
8.2 Данные о геометрии 16
8.3 Описание продукта 17
8.4 Описательные объекты 17
9 Требования для внедрения стандарта в инженерное программное обеспечение 17
10 Модель данных 18
10.1 Свойства 18
10.2 Определяющие свойства и иерархия определяющих свойств 20
10.3 Технические свойства 22
11 Внедрение данных о выбранных продуктах в информационную модель объекта строительства . . 23
Библиография 25

Введение

В настоящее время постоянно растет потребность в информации о системах инженерно-технического обеспечения при проектировании зданий. Разработчики инженерно-технического обеспечения должны выполнять подробные вычисления и моделирование для обеспечения энергоэкономичности и соответствия критериям гигиены и комфорта в отоплении, вентиляции, кондиционировании воздуха и эксплуатации сантехнического оборудования. Они должны постоянно совершенствовать документацию для подтверждения соответствия этим требованиям. Результаты проектирования должны описывать устанавливаемое оборудование без привязки ко внутренним или внешним конструкциям здания.

Эти требования могут быть удовлетворены только с применением современных технических приложений, таких как системы автоматизированного проектирования (САПР), расчетные программы, инструменты информационного моделирования объектов строительства (BIM) и программное обеспечение для управления. Для работы с любым программным обеспечением необходимы точные данные об используемых строительных компонентах, каждый из которых составляет малую часть общей информационной модели всего здания.

Множество производителей предоставляют продукты для различных областей инженерно-технического обеспечения, таких как отопление, вентиляция, кондиционирование, сантехническое оборудование. Другие производители могут предоставлять только определенные группы продуктов (радиаторы, обогреватели, кондиционеры, воздуховоды, клапаны и прочие устройства).

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

Почти все крупные производители предоставляют свое собственное программное обеспечение в виде электронных каталогов для выбора, проектирования и расчета их продуктов.

К сожалению, оно не удовлетворяет всем требованиям проектировщика, так как каждое программное обеспечение содержит линейку продуктов только своего производителя. Таким образом, невозможно выполнять непрерывное проектирование с использованием продуктов различных производителей и использовать инженерные программные приложения, которые не зависят от производителей.

Дополнительная проблема состоит в том, что файлы с данными от разных производителей, при их наличии, созданы в различных форматах данных, имеют различные структуру и 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, необходимо стандартизировать обмен информацией между бизнес-партнерами, то есть 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 разных производителей, что приводит к существенному сокращению затрат как для производителей, так и для пользователей. Кроме того, появляется ряд преимуществ при работе с другими системами программного обеспечения, например системами управления объектом и его эксплуатацией.

Настоящий стандарт впервые предлагает интерфейс, реализующий возможность единой обработки технических и стоимостных характеристик, а также геометрии, изображений, видео- и текстовой информации.

Нормативные ссылки на стандарты ИСО и связанные с ними части разделов, не имеющие аналогов в российской нормативно-технической документации, не включены в текст настоящего стандарта. Термины «информационное моделирование объектов строительства» и «система инженерно-технического обеспечения» приведены в соответствии с принятой в Российской Федерации терминологией.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СТРУКТУРЫ 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—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на структуры данных для электронных каталогов продуктов и устанавливает требования к автоматической передаче данных о продуктах инженерно-технического обеспечения в информационные модели объекта и модели прикладного программного обеспечения инженерно-технических систем. Стандарт включает в себя метамодель для описания классов продуктов и их свойств, а также метамодель данных о продуктах, которыми обмениваются каталоги продуктов.

К основным понятиям, представленным в настоящем стандарте, относятся:

- 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 определении вспомогательных связей;
- средства для параметрической конструктивной блочной геометрии (КБГ), которая является основным представлением геометрии, содержащей особые элементы КБГ, типичные для продуктов инженерно-технического обеспечения.

Настоящий стандарт определяет:

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

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 56213.5 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Обмен данными характеристик. Часть 5. Схема идентификации

ГОСТ Р ИСО 12006-3 Строительство. Модель организации данных о строительных работах. Часть 3. Основы обмена объектно-ориентированной информацией

ГОСТ Р ИСО 13584-25 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Библиотека деталей. Часть 25. Логический ресурс. Логическая модель библиотеки поставщика с агрегированными значениями и подробным содержанием

ГОСТ Р ИСО 13584-42 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Библиотека деталей. Часть 42. Методология описания. Методология структурирования семейств деталей

Издание официальное

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на который дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

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

3.2 **группа продуктов** (product group): Набор продуктов, описанных едиными свойствами.

3.3 **динамическое свойство** (dynamic property): Техническая характеристика, отражающая свойство продукта в условиях эксплуатации системы инженерно-технического обеспечения, в которой этот продукт установлен.

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

Примечание — Из каталога продуктов невозможно получить значение динамического свойства, так как оно зависит от текущего состояния системы инженерно-технического обеспечения, в которую будет интегрирован продукт. Следовательно, значение может изменяться в зависимости от состояния системы. Каталог может содержать определенные методики, которые позволяют пользователю продукта определять значение нужной характеристики в конкретном состоянии системы инженерно-технического обеспечения.

3.4 **дополнительное оснащение** (accessory): Вспомогательная часть одной или различных групп продуктов, которая может быть присоединена к продукту.

Примечание — Дополнительное оснащение не является другим типом продукта, оно играет вспомогательную роль по отношению к продукту.

3.5 **иерархия дополнительного оснащения** (accessory hierarchy): Представление иерархической зависимости между продуктами и дополнительным оснащением.

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

3.7 **инженерно-техническое 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.

3.8

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

[ГОСТ Р 57563—2017/ISO/TS 12911:2012, статья 3.2]

3.9 **каталог продукции** (product catalogue): Сборник информации о продуктах.

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

3.10 **международный код маркировки и учета логистических единиц;** GTIN (global trade item number, GTIN): Идентификатор для торговых позиций, используемый для поиска информации о продук-

тах в базе данных GS1 — международной организации, ведающей вопросами стандартизации учета и штрихового кодирования логистических единиц.

3.11 **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, наименования производителей, данные о проверках файлов.

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

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

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

Пример — Артикульный номер и геометрия являются представительными объектами.

3.14 **продукт** (product): Технический элемент инженерно-технического обеспечения, упорядоченный определенным образом в каталоге.

3.15 **свойства системы инженерно-технического обеспечения** (building services system property): Технические характеристики, которые описывают текущее состояние системы инженерно-технического обеспечения.

Примечание — Из каталога продуктов невозможно получить значения свойств системы инженерно-технического обеспечения, потому что текущее состояние системы инженерно-технического обеспечения неизвестно и изменяется согласно специфике системы и ее различным состояниям.

Пример — В примере, приведенном в пункте 3.4, «объем потока вещества» и «плотность вещества» являются свойствами системы инженерно-технического обеспечения.

3.16 **свойство** (property): Определенный параметр, предназначенный для описания и идентификации продуктов.

Примечание — Описание продукта является описанием его свойств.

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

3.18 **серия продуктов** (product series): Типы разрабатываемых и производимых продуктов, определенных производителем.

3.19

система инженерно-технического обеспечения (building engineering support system[1)]): Одна из систем здания или сооружения, предназначенная для выполнения функций водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения, электроснабжения, связи, информатизации, диспетчеризации, мусороудаления, вертикального транспорта (лифты, эскалаторы) или функций обеспечения безопасности.

[[1], статья 2, пункт 21]

3.20 **статическое свойство** (static property): Техническая характеристика, не зависящая от условий эксплуатации системы инженерно-технического обеспечения, в которую интегрирован продукт, и имеющая постоянное значение в каталоге.

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

Примечание — Технические свойства охватывают статические и динамические технические свойства.

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

[1)] Текст пункта 21 статьи 15 Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» не содержит английский эквивалент термина «система инженерно-технического обеспечения. Данный эквивалент термина включен в 3.19 дополнительно для унификации оформления с другими терминологическими статьями раздела 3 настоящего стандарта.

4 Требования и основные принципы

4.1 Общие положения

4.1.1 Стратегической целью настоящего стандарта является предоставление данных о продуктах для проектирования, расчета и моделирования систем инженерно-технического 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, размеры);
- описательные объекты (например, текстовые документы, изображения и т. д.).

Кроме того, продукты могут быть дополнены различным дополнительным оснащением, которое может быть произвольно выбрано в дополнение к самому продукту. В особых свойствах продукта отражено, какое именно дополнительное оснащение и в каком количестве относится к продукту.

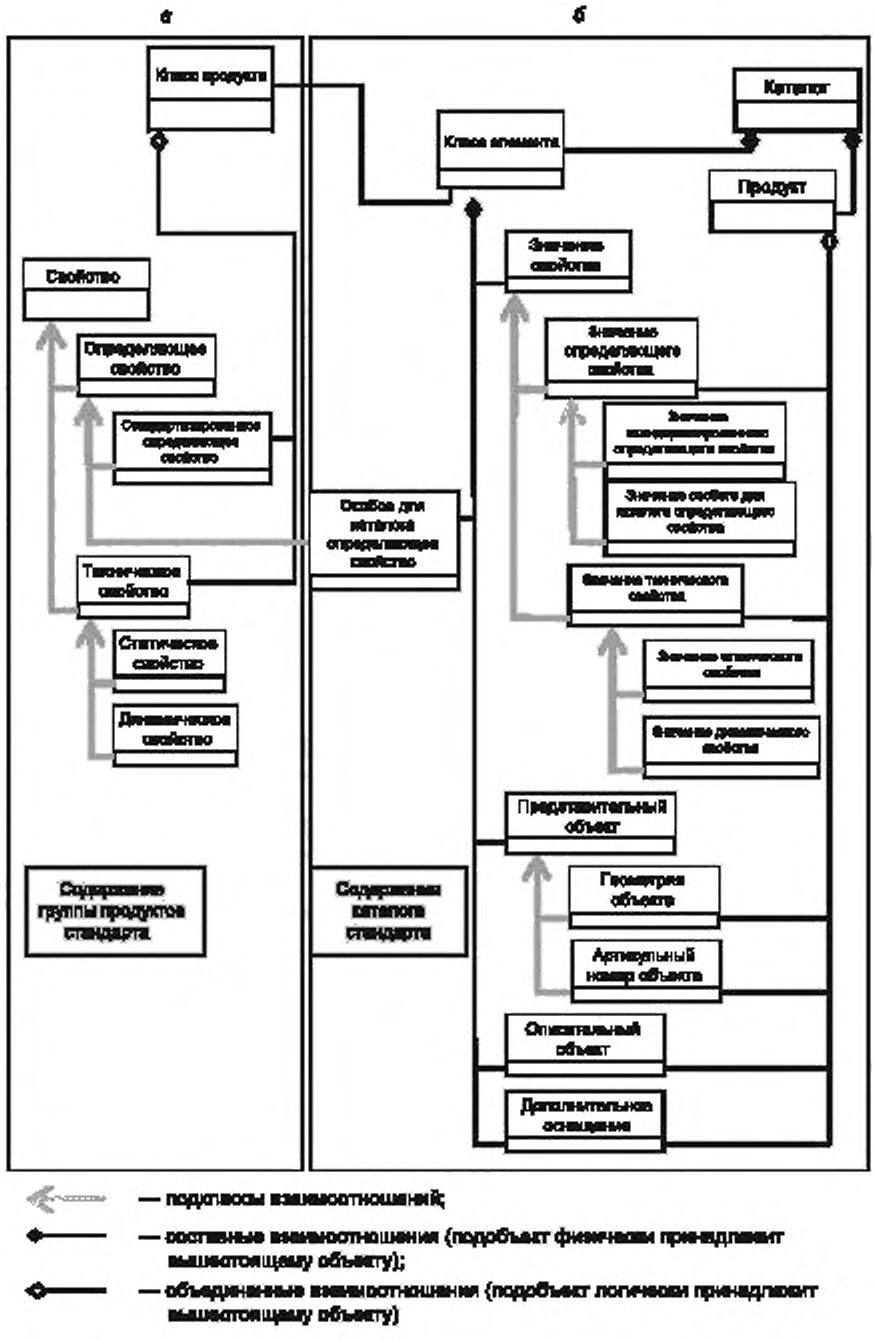
Свойства, которые используются для описания продукта, определяются в настоящем стандарте (за исключением особых определяющих свойств из каталога). Рисунок 1 дает общее представление об уровнях моделирования, принятых в настоящем стандарте. Метамодель *а* на рисунке 1 указывает, какие свойства могут быть 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, то есть стандарт представляет пример метамодели. Различные виды свойств описаны ниже.

На рисунке 1 *б* показаны элементы, составляющие каталог продуктов настоящего стандарта. Все элементы, принадлежащие классу продукта, сгруппированы в объекте «Класс элемента», который относится к соответствующему объекту «Класс продукта» (см. рисунок 1). Значения свойств в каталоге относятся к свойствам, определенным для соответствующей группы продуктов, к которой продукт принадлежит. Некоторые свойства являются уникальными для каталога; их определение представлено в каталоге, и они применимы только для этого каталога.

4.1.2 Свойства различных видов имеют различные роли:

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

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



а — метамодель; *б* — элементы, составляющие каталог продуктов настоящего стандарта

Рисунок 1 — Обзор элементов каталога и видов свойств

4.2 Содержание каталога

Каталоги, описанные в настоящем стандарте, являются электронными каталогами, содержащими один или множество продуктов.

Дополнительное оснащение обычно принадлежит к различным группам продуктов, а не к одному конкретному продукту. Оно может быть описано 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.

Продукт может состоять из нескольких частей. Разделение продуктов на составные части с различными артикульными номерами зависит от соглашений между производителями и несущественно для целей настоящего стандарта.

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.

4.3 Различие подходов к использованию каталога производителями и пользователями

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

Примечания

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

2 Настоящий стандарт не описывает обмен информацией о ценах или любой другой коммерческой информацией.

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 с лучшей стороны. 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 совмещения подходов производителей и пользователей 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 (таким образом, особые свойства для каталога также задействованы в процессе выбора).

Одним из основных вариантов использования для большинства свойств является выбор конкретного варианта среди многих подобных вариантов. Свойства, используемые в этом процессе, в настоящем стандарте позиционируются как определяющие свойства.

Определяющие свойства нормируются в настоящем стандарте для обеспечения последовательного выбора продуктов в наиболее полной мере. Кроме того, стандарт позволяет производителям указывать уникальные для каталога определяющие свойства. Определение этих свойств представлено в каталоге.

Следующие основные виды свойств, которые описываются в настоящем стандарте:

- стандартизированные определяющие свойства;

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

В случае если наименования определяющих свойств и технических свойств дублируются, но при этом они имеют различные значения, необходимо использовать различные идентификаторы этих свойств.

Пример — Аккумулятор имеет номинальное напряжение 12 В, реальное напряжение полностью заряженной батареи составляет приблизительно 13 В. При выборе из каталога используют номинальное напряжение, а для расчета необходимо реальное значение напряжения, которое может отличаться от номинального значения. Таким образом, одни и те же наименования свойств имеют различный смысл.

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

Представительные объекты продукта, такие как геометрическая форма объекта, как правило, приведены в параметрическом виде. Большинство серий продуктов имеют формы, которые геометрически одинаковы для всех видов продуктов одной серии, отличающихся только своими размерами. Базовая геометрическая форма может быть использована для описания форм продуктов. Размеры описаны как параметрические выражения, содержащие свойства в качестве параметров, которым присваиваются актуальные для выбранного варианта значения.

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

4.5 Динамические технические свойства, описывающие характеристики продукта

С помощью прикладного программного обеспечения получают информацию о характеристиках 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 характеристики продукта определяются динамическими свойствами. Значения динамических свойств зависят от значений других свойств, описывающих положение продукта, установленного в данной системе инженерно-технического обеспечения. Если внешнее состояние системы изменится, т. е. если значения свойств системы инженерно-технического 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 фактическими характеристиками продукта, т. е. значения динамических технических свойств. Таким образом, настоящий стандарт не требует от производителей предоставления большого объема 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 в себя 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 инженерно-технического обеспечения, в которую интегрирован продукт).

Каталог не может предоставить значения для свойств систем инженерно-технического обеспечения — они описывают среду системы, в которой будет установлен продукт. Только с описанием фактической среды системы можно определить значения динамических свойств, задающих конкретные характеристики продукта при этих условиях. Таким образом, настоящий стандарт определяет, что вычисляемое свойство является функцией некоторых других свойств системы инженерно-технического обеспечения. Реализация самой функции — это специфический продукт, который может отличаться от системы к системе. 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 из каталога данные, определять значения зависимых свойств для конкретных 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. Третий путь заключается в описании расчета зависимых значений посредством алгоритма на алгоритмическом языке. Для различных ситуаций для передачи этой информации лучше всего подходят различные методы.

Все указанные выше пути, описывающие зависимость значений свойств от фактических значений параметров, могут быть использованы поставщиками каталогов. 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 обмениваться данными с программным обеспечением для получения конкретных значений динамических свойств при различных состояниях системы инженерно-технического обеспечения.

Таким образом, настоящий стандарт позволяет поставщикам программного обеспечения использовать информацию о характеристиках продуктов. Это было бы невозможно, если бы эта информация была предоставлена только в форме диаграмм. Тогда определенные алгоритмы производителей каталогов могут быть реализованы 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 падения давления зависит от следующих свойств:

- коэффициент снижения давления ζ 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 инженерно-технического обеспечения);

- объем потока внутри системы инженерно-технического обеспечения (свойство системы инженерно-технического обеспечения);

- давление воздуха внутри системы инженерно-технического обеспечения (свойство системы инженерно-технического обеспечения);

- температура воздуха внутри системы инженерно-технического обеспечения (свойство системы инженерно-технического обеспечения);

- влажность воздуха внутри системы инженерно-технического обеспечения (свойство системы инженерно-технического обеспечения);

- загрязненность воздуха внутри системы инженерно-технического обеспечения (свойство системы инженерно-технического обеспечения);

- кинематическая вязкость воздуха внутри системы инженерно-технического обеспечения (свойство системы инженерно-технического обеспечения).

Коэффициент снижения давления ζ 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 инженерно-технического обеспечения.

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

4.6 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 инженерно-технического 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, т. е. геометрическая модель должна поддерживать адаптацию геометрического представления путем модификации некоторых размерных параметров.

Трудно изменить размеры форм в граничном представлении, что обусловлено большим числом правил, которые необходимо задать для адаптации геометрии к модифицированным размерам. Подобную адаптацию возможно реализовать с помощью КБГ, 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 КБГ.

Геометрия компонентов инженерно-технического обеспечения имеет некоторые определенные требования относительно представления формы. Обычные примитивы КБГ, 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. Для требований, которые не могут быть выполнены описанными выше примитивами, определяют особые примитивы.

Производители будут стремиться представить свои продукты в подробной реалистичной форме. В свою очередь, пользователям инженерных приложений, проектирующим систему инженерно-технического обеспечения, важны три смысловых блока геометрических данных:

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 всей полноты геометрических данных. Производство продукта не является целью этих систем. Они только используют данные о продукте для включения продукта как компонента в систему инженерно-технического обеспечения. Сама форма данных часто не имеет большого значения для проектирования систем инженерно-технического обеспечения. Если тысячи компонентов будут представлены детально, то время отклика систем программного обеспечения замедлится. Поэтому пользователи должны получать ровно столько геометрической информации о продукте, сколько требуют их инженерные приложения, но не более.

Как следствие, настоящий стандарт должен обеспечивать представление геометрических данных с различными уровнями детализации.

4.7 Связь со словарями стандартов

Стандарты ГОСТ Р ИСО 13584-42 и ГОСТ Р ИСО 13584-25 описывают модель для определения словаря продукта и предоставляют 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 интерпретируются как составные взаимосвязи. 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 области строительства аналогичная цель достигается путем определения модели данных в ГОСТ Р ИСО 12006-3.

Настоящий стандарт тесно связан с вышеуказанными стандартами. Он предоставляет структуры для определения свойств и классов продуктов, а также в нем зафиксировано, что эти свойства и классы определяются согласно ГОСТ Р ИСО 13584-42, ГОСТ Р ИСО 13584-25 и ГОСТ Р ИСО 12006-3. Кроме того, в нем приведены:

- определения дополнительных структур для свойств (например, иерархия определяющих свойств);
- описание ролей свойств (свойства каталогов, свойства продуктов, свойства систем инженерного обеспечения);
- особые описания и расширения к понятиям ГОСТ Р ИСО 13584-42 и ГОСТ Р ИСО 13584-25, такие как динамические свойства, характеризующие зависимые свойства в ГОСТ Р ИСО 13584-42 и ГОСТ Р ИСО 13584-25.

5 Конфигурация и выбор продукта

5.1 Общие положения

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 × 100 × 100 × 50 = 50 миллионов вариантов.

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

5.2 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 (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.

1) Индекс продукта.

Индексом продукта является объект, который содержит ссылки на значения определяющих свойств, представляющих конкретный продукт. По крайней мере один артикульный номер производителя связан с индексом продукта. Но с помощью дополнительного оснащения и составных продуктов целый список артикульных номеров может быть связан с одним элементом продукта.

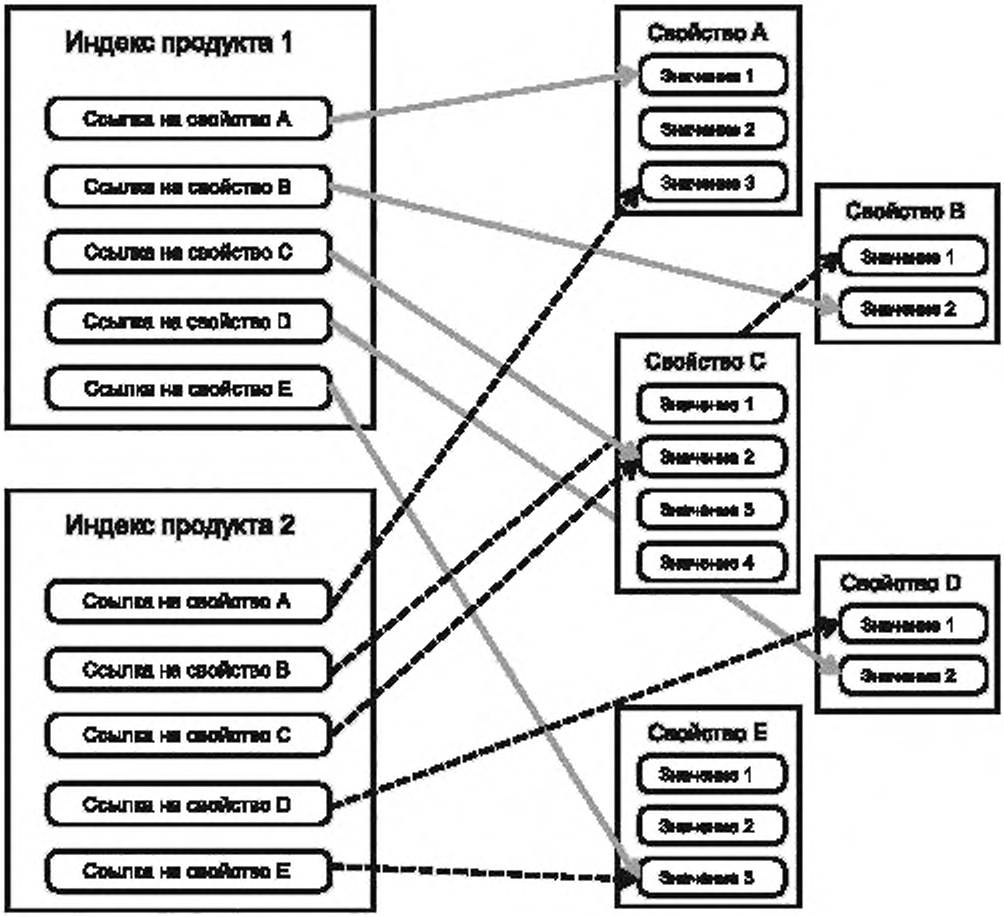
2) Определение правильных комбинаций свойств на основе правил.

С помощью индексов продуктов число элементов данных в файле обмена может быть минимизировано. Однако число 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 содержит 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 недействителен, т. е. для данной комбинации значений свойств продукта никакого продукта не существует.

Индексы продуктов должны сосуществовать с базовыми правилами определения действительности продуктов.



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

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.

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.

5.3 Выбор особых продуктов

Процесс выбора основывается на стратегии поиска информации, а определяющие свойства организованы в виде дерева процесса поиска. Начиная с корня дерева выбора, свойства выбираются шаг за шагом и их значение фиксируется. Если свойство P_2 выбрано на шаге N, то это дополнительное

свойство по отношению к свойству P_1, 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, сокращая количество возможных действительных индексов продуктов, так как только те из них, что ссылаются на выбранное значение корневого свойства, являются действительными. Все индексы продуктов, ссылающиеся на иное значение корневого свойства, исключаются из потенциального набора результатов;

- на 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 противопожарного клапана.

Первоначально выбирается категория продуктов «Противопожарные клапаны». После этого следующий шаг может основываться на выборе формы между круглыми и прямоугольными противопожарными клапанами. Следующий шаг может касаться вида управляющего устройства. Такой последовательностью выбора пользователь придает более важное значение форме противопожарных клапанов, нежели способу управления ими.

Возможно, некоторые управляющие устройства не поставляются вместе с выбранными круглыми противопожарными клапанами. В этом случае пользователь должен выбрать другое управляющее устройство, которое соответствует выбранной форме. Если пользователь придает большее значение точному виду управляющего устройства, он может начать выбор с этого свойства. Для выбранного устройства, возможно, подходят только противопожарные клапаны с прямоугольными отверстиями, которые и будут представлены на следующем шаге системы выбора.

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

Не все определяющие свойства применимы для любого продукта. Для конкретного продукта применяются только некоторые определяющие свойства. 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 приведено в информационной модели в разделе 10.

Стандарт включает в себя:

- описание определяющих свойств (имя, тип объекта, размеры) согласно ГОСТ Р ИСО 12006-3 для соответствующего класса продукта;

- определение дерева выбора, задающего предложенный процесс выбора и зависимость свойств в процессе выбора.

5.4 Стандартизированные и особые свойства для каталога

Для всех случаев применения настоящий стандарт, по возможности, определяет стандартизированные определяющие свойства. Они могут быть установлены наиболее легко, если соответствуют физическим принципами (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 свободу реализации относительно определяющих свойств:

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 определяющие свойства, которые не установлены 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

6.1 Общие положения

Продукт, который был идентифицирован определяющими свойствами, имеет определенный набор технических свойств.

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 положения в системе.

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 инженерно-технического обеспечения, которые используются в качестве параметров вычислительной функции и значения которых не могут быть получены из каталога или переданы в него.

Свойства системы инженерно-технического обеспечения не описывают сам продукт, но они описывают характеристики окружающей среды, в которую продукт устанавливают 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 определяющих свойств. Но также возможно, что одно или несколько динамических свойств связаны с выбором продукта, например, когда для определенной системы в определенном месте установки выполняются конкретные требования производительности. В этом случае некоторые определяющие свойства могут быть не нужны для выбора, но поведение продукта в этой определенной ситуации остается важным. Таким образом, первая фаза выбора, основанная на определяющих свойствах, ограничится набором нескольких неопределенных значений определяющих свойств, но приведет к определению целого множества продуктов. Затем поведение этих продуктов в данной ситуации проверяется инженерно-технической системой: вычисляются значения динамических свойств для этой ситуации и сравниваются характеристики продуктов для выбора наиболее подходящего из них.

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, наиболее полно удовлетворяющий этим требованиям, и значение его длины будет определено.

6.2 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 имеют цифровой тип и 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 ζ;
- 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 определяющих свойств, связанные с ним блоки могут быть идентифицированы с помощью индекса 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 необходимо, чтобы соответствующие статические свойства повторяли определяющие свойства. Это обеспечивает четкое текстовое описание статических свойств, поддерживающих независимость процесса выбора и избегающих перемешивания зависимых связей выбранных свойств и блочной структуры статических свойств.

6.3 Динамические свойства

Динамические свойства описывают динамические характеристики 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 определяющих функций с каждым динамическим свойством. Параметры этих функций относятся к определенному типу свойств — свойствам системы инженерно-технического обеспечения. Свойства системы инженерно-технического обеспечения не описывают продукт, поэтому их значения не могут быть получены из каталога продуктов или переданы в него. Их значения возникают из среды, в которой установлен продукт, — из системы инженерно-технического обеспечения. Функция вычисляет значения динамических свойств для конкретного случая, описанного свойствами системы инженерно-технического 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.

7 Дополнительное оснащение и составные продукты

В большинстве случаев для продукта требуется несколько частей дополнительного оснащения, например установочные материалы или руководства по установке. Таким образом, каждому продукту может принадлежать несколько частей дополнительного оснащения, и пользователь может выбрать соответствующее дополнительное оснащение. Выбор поддерживается иерархией групп дополнительного оснащения, которые могут иметь неограниченное количество уровней.

Выбор дополнительного оснащения отличается от выбора продуктов. При выборе продукта указываются значения свойств для идентификации продукта из набора продуктов в каталоге. Выбор дополнительного оснащения начинается после выбора продукта, и из всех имеющихся частей дополнительного оснащения для данного продукта выбираются те, что необходимы в конкретной ситуации.

Каждая выбираемая часть дополнительного оснащения описывается как отдельный продукт. Этот продукт может быть частью того же каталога, но также может находиться во внешнем каталоге продуктов. В обоих случаях дополнительное оснащение представлено индексом продукта в соответствующем каталоге, который ссылается на дерево выбора дополнительного оснащения. Могут существовать дополнительные продукты, которые не описаны в соответствующих каталогах. В этом случае для описания этих дополнительных продуктов часто используется описательный объект.

Иерархия дополнительного оснащения в основном состоит из двух типов блоков (см. рисунок 3):

- группа дополнительного оснащения. Группа дополнительного оснащения представляет собой набор групп дополнительного оснащения или набор дополнительного оснащения 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;
- дополнительное оснащение продукта. Дополнительное оснащение продукта представляет собой одно из возможных оснащений. Дополнительное оснащение продуктов является частями иерархии дополнительного оснащения. Они определяют число продуктов, которые обязательно связаны (признаком, который называется множителем).



Рисунок 3 — Дерево дополнительного оснащения

Дополнительное оснащение продукта имеет следующие атрибуты:

- описание оснащения. Описание оснащения содержит имя производителя дополнительного оснащения продукта, артикульные номера и т. д. и, при наличии, внешнюю ссылку на индекс продукта в каталоге производителя;
- состояние дополнительного оснащения.

Для дополнительного оснащения продукта может существовать несколько состояний оснащения. Состояние оснащения определяет, при каких условиях (значения свойств продукта, прикладных свойств и вычисляемых свойств) может использоваться дополнительное оснащение. В основном это ограничивает область применения оснащения с конкретными продуктами;

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

Вышеперечисленные блоки приведены в следующей структуре иерархии дополнительного оснащения:

а) каждый индекс продукта, представляющий конкретный продукт, может ссылаться на «Группу дополнительного оснащения», которая выстраивает иерархию выбора оснащения для этого продукта;

б) «Группа дополнительного оснащения» с зависимыми группами оснащения имеет в качестве атрибута минимальное и максимальное числа зависимых «Групп дополнительного оснащения», которые могут быть выбраны;

в) «Группы дополнительного оснащения» могут ссылаться на «Дополнительное оснащение продуктов». Множитель позволяет определять требуемые связки оснащения путем указания количества таких связок. «Дополнительное оснащение продуктов» формирует ветви дерева выбора. Они могут ссылаться на другое дерево выбора для зависимого оснащения.

В иерархии не допускается зацикливание.

Учитывая возможность того, что оснащение 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 одинаковыми идентификаторами соответствия, применяющимися совместно (оператор И);
- условия данных с различными идентификаторами соответствия, применяющимися попеременно (оператор ИЛИ).

Следовательно, для данных с одинаковыми идентификаторами все условия должны быть выполнены. С другой стороны, для выбора дополнительного оснащения продукта достаточно выполнить условия данных только с одним из идентификаторов.

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;
- международный код маркировки и учета логистических единиц GTIN;
- другое.

8.2 Данные о геометрии

Данные о геометрии разделены следующим образом:

- 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.

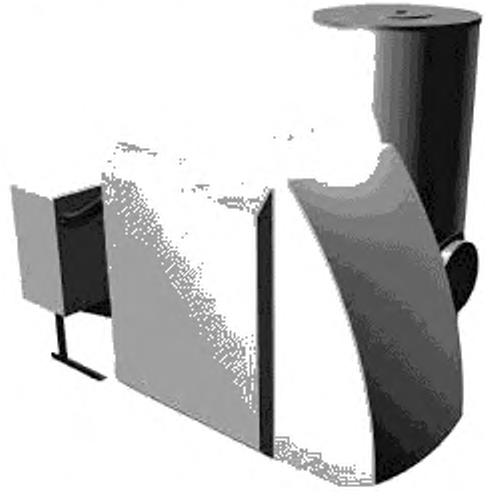


Рисунок 4 — Одиночный продукт (нагреватель с теплообменником и баком для воды) как группа компонентов

Основой для геометрических объектов являются примитивы КБГ, такие как кубы, цилиндры, стреловидные тела и т. д. Но для моделирования геометрии продуктов инженерно-технического обеспече-

ния необходимы дополнительные примитивы, в частности специальные примитивы из листовой стали, такие как прямоугольно-круглые переходы, овальные каналы, тройниковые разветвления и Y-части.

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 могут быть вычислены фактические геометрические параметры для продукта.

Эти вычисления должны быть сделаны в инженерном программном обеспечении, которое создает геометрическое изображение.

8.3 Описание продукта

Описание продукта содержит текстовое описание и сроки поставки для продукта. Индекс продукта ссылается на него так же, 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-, видеозаписи 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 пользователю свойства, 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 получает всю информацию из каталога, должно реализовывать эти функции. Для этого инженерное программное обеспечение должно обеспечивать следующее:

а) оно должно уметь обрабатывать каталог стандарта и обеспечивать иерархический поиск, позволяющий выбирать продукты из каталога,

б) в структуре функций, являющихся частью каталога продуктов, необходимо получить доступ к данным о продукте в каталоге, в основном к техническим свойствам. 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 по вычислению значений динамических свойств или особых геометрических размеров. В этом случае программное обеспечение должно поддерживать связь с этими внешними функциями;

в) большинство параметров функций динамических свойств являются свойствами системы инженерно-технического обеспечения, описывающими определенное состояние всей системы. При выполнении расчета динамических свойств инженерное программное обеспечение должно передать в функцию соответствующие значения свойств в качестве параметров. Для этого требуется сопоставление внутренних свойств, используемых инженерным программным обеспечением, со свойствами системы инженерно-технического обеспечения.

10 Модель данных

10.1 Свойства

10.1.1 Свойства являются основными элементами для описания продуктов определенного класса продуктов в электронных каталогах. Свойства, используемые в настоящем стандарте, сопоставимы со свойствами, определенными в других стандартах, таких как ГОСТ Р ИСО 12006-3 или ГОСТ Р ИСО 13584-42. Однако настоящий стандарт также определяет структуры дополнительных свойств, которые используются для выбора и описания динамических характеристик.

Свойства всегда связаны с классом продуктов, и они могут интерпретироваться корректно только в пределах этого класса продуктов. Необходимо, чтобы любое свойство, определенное в настоящем стандарте, было указано в словаре свойств — 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 реализовано посредством глобального уникального идентификатора (GUID), как в словаре данных Building Smart, или идентификатором согласно ГОСТ Р 56213.5.

В 10.1.2 и 10.1.3 подробно описаны различные аспекты, в соответствии с которыми могут быть описаны свойства и различные связи между свойствами.

10.1.2 Технические аспекты свойств

От вида свойства зависят структуры для передачи информации о продуктах в значения свойств.

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.



Рисунок 5 — Простые свойства и блоки

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.

Свойства могут иметь значения, зависящие 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 ГОСТ Р ИСО 13584-42), как показано на рисунке 6.

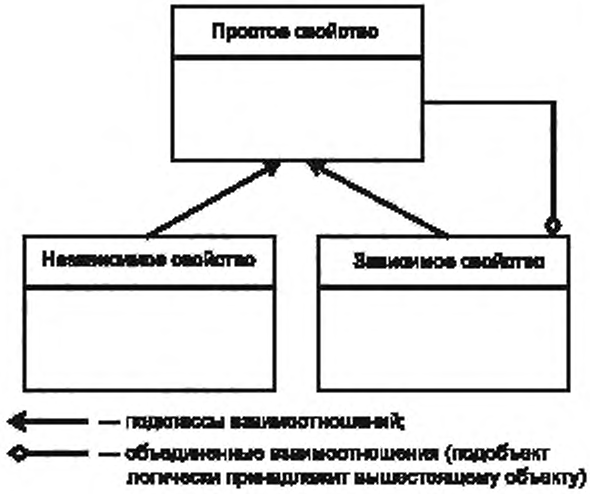


Рисунок 6 — Зависимые свойства

Свойства могут быть независимыми, т. е. они не зависят от других свойств. Как правило, это означает, что зависимость несущественна и поэтому не отражается в модели продукта. Зависимость определяется зависимым свойством, которое связано с одним или несколькими 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. Согласно настоящему стандарту, значения могут быть вычислены функцией (см. ниже). Таким образом, зависимые свойства всегда являются функциональными свойствами.

10.1.3 Содержательные аспекты свойств

Альтернативно свойства могут быть рассмотрены в части их использования в различных областях стандарта, т. е. роли свойств.

Настоящий стандарт определяет три значения (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 инженерно-технического обеспечения — свойство описывает среду установки продукта, как, например, температуру или массу потока поступающей воды нагревающего устройства. В этом случае свойство будет использоваться в качестве параметра для вычислительных функций, которые рассчитывают динамические свойства продукта при конкретных условиях.

Свойства продукта в дальнейшем могут быть разделены:

а) на определяющие свойства, позволяющие выбирать продукт из серии продуктов. Конкретный продукт идентифицируется указанием всех определяющих свойств;

б) технические свойства, описывающие технические характеристики продукта, которые используются для проектирования или моделирования системы инженерно-технического 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.

Выделяют следующие связи между содержательными и техническими аспектами свойств:

- свойства каталога и определяющие свойства всегда являются независимыми свойствами. Они не зависят от свойств состояния;

- свойства системы инженерно-технического обеспечения используются в качестве свойств состояния. Они определяют внешние условия, воздействующие на поведение продукта, который представлен одним или несколькими зависимыми техническими свойствами.

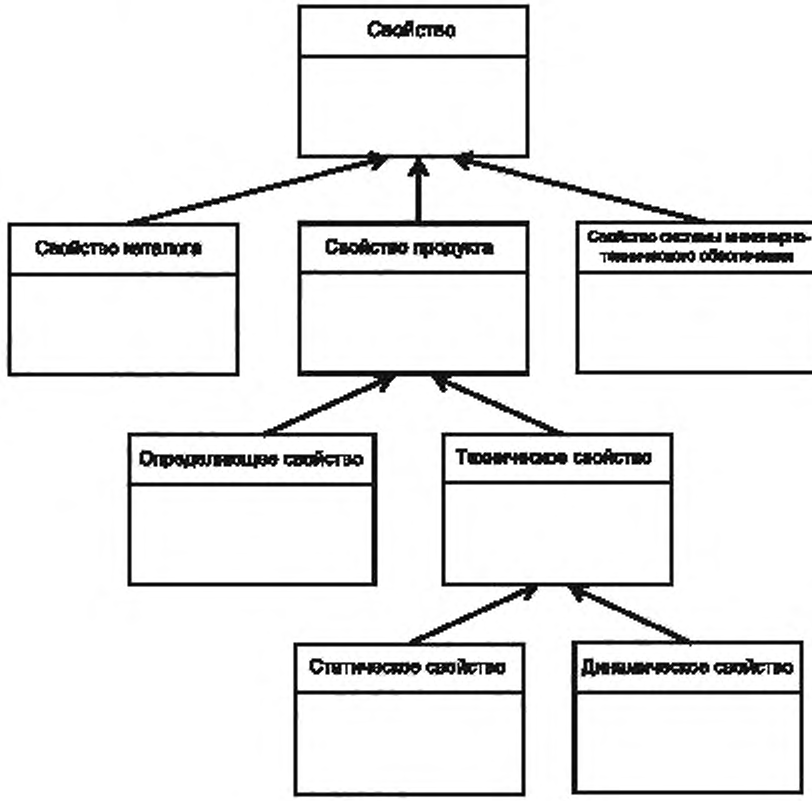


Рисунок 7 — Значения свойств

Технические свойства включают следующие виды свойств:

- статические свойства, которые являются независимыми свойствами и 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 характеристики продукта, например состояние контролирующих элементов;
- динамические свойства, которые описывают характеристики продукта в зависимости от внешних условий (свойства системы инженерно-технического обеспечения) или состояния продукта.

10.2 Определяющие свойства и иерархия определяющих свойств

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

Для выполнения этой цели определяющие свойства должны быть представлены:

- простыми свойствами, т. е. определяющие свойства не могут быть блоком;
- независимыми свойствами, т. е. не существует значений, зависимых от значений других свойств;
- текстовыми свойствами.

Еще одной характеристикой определяющих свойств 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 представляет свойство в иерархии. Свойство

может быть представлено более чем одним объектом, т. е. свойство может отображаться на нескольких позициях в иерархии. Представительный объект может быть связан с несколькими дополнительными объектами, представляющими свойства следующего более низкого уровня в иерархии. Обычно представительные объекты объединены со свойствами, которые они представляют.

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

- специализация типа продукта — если свойства B и C являются дополнительными свойствами A, то может существовать зависимость B и C от значений A. Например, свойство A может иметь контрольный список значений, определяющих потенциальные типы нагревающих устройств. Когда определенное значение для A выбрано, только одно из дополнительных свойств является определяющим для выбранного типа продукта. Таким образом, значение A определяет тип фактического продукта, и в зависимости от этого типа для описания продукта может использоваться свойство A или B.

Пример — Свойство A может иметь два возможных значения: «крепление» и «труба». В первом значении 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 A 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.

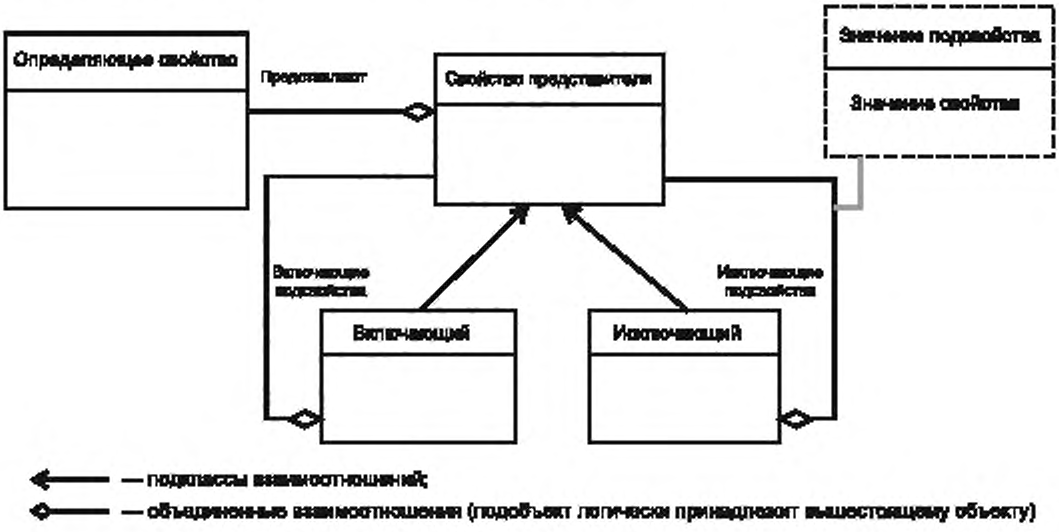


Рисунок 8 — Иерархия вычисления определяющих свойств

Исходя из этих различных видов связей существует два типа представительных объектов (см. рисунок 8):

а) включающий представительный объект — позволяет использовать все свойства следующего уровня для описания продукта. Если свойство A представлено включающим представительным объектом и имеет дополнительные свойства B и C, то продукт может быть описан в дополнение к значениям A также значениями B и C. В процессе выбора продукта значения B и C могут быть выбраны в любом порядке, после того как было выбрано значение A;

б) исключающий представительный объект — позволяет выбрать только одно из дополнительных свойств. В пределах конкретного продукта может быть использовано только одно из дополнительных свойств. Если свойство A представлено исключающим представительным объектом и имеет дополнительные свойства B и C, то продукт может быть описан либо свойствами A и B, либо свойствами

A и C, но свойства B и C не должны использоваться вместе в пределах конкретного продукта. Выбор дополнительного свойства определяет значение свойства, например, значение A определяет, какое из дополнительных свойств является определяющим для продукта. Другими словами, значение свойства A определяет тип продукта, и в зависимости от типа только определенные дополнительные свойства являются значимыми для продукта.

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

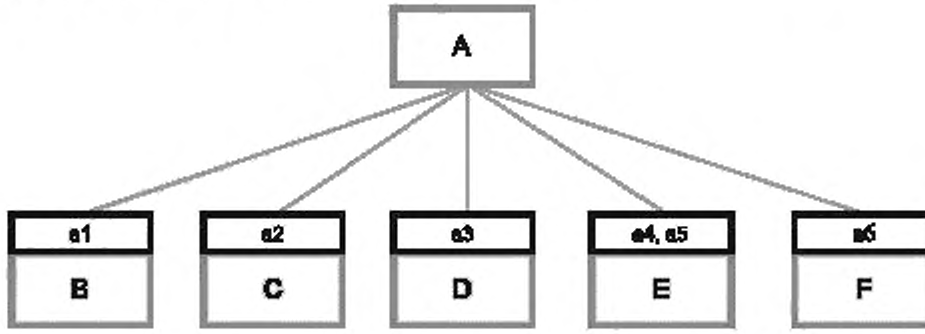


Рисунок 9 — Иерархия выбора с исключающими представительными объектами

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 экземплярами свойств (см. рисунок 5). Если к продукту или части продукта необходимо присоединить несколько похожих по виду подструктур, появляется несколько экземпляров свойств. Например, труба может иметь различные отдельные слои, которые обеспечивают 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 B определен как содержащий свойства, описывающие такие слои, то в каталоге будет представлено два (или более) экземпляра блока B, которые принадлежат одному и тому же верхнему блоку, описывающему эту трубу.

Динамические свойства не имеют значений, которые могут быть переданы в каталоге. Значение свойства должно быть вычислено для конкретной ситуации. Вместо передачи значения 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 в себя определение заголовка функции (имя, параметры) и ее назначение. Параметры функции включают в себя минимум одно свойство системы инженерно-технического обеспечения, и значения свойств системы инженерно-технического обеспечения получаются в процессе вычисления инженерным программным обеспечением, которое используют для проектирования системы инженерно-технического обеспечения;

б) значение свойства содержит исполнительную функцию. Таким образом, производитель может заложить информацию о характеристиках продукта в эту функцию. В результате описание поведения продукта следует стандартизированному шаблону (функциональное свойство с функцией спецификации), но содержит информацию производителя о точных характеристиках его продуктов (особая реализация производителя).

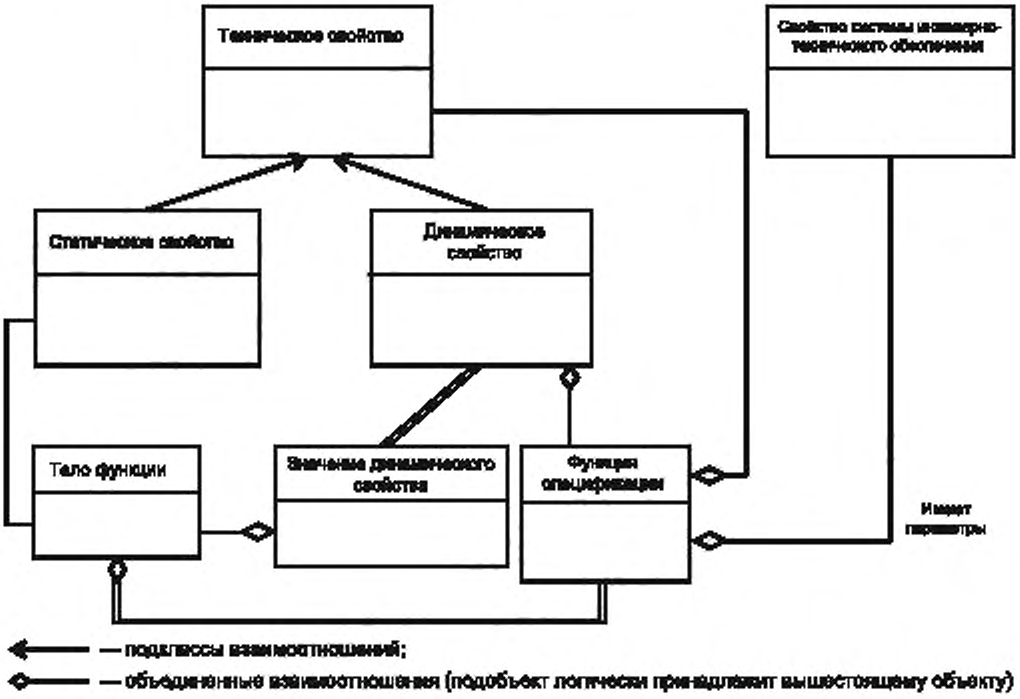


Рисунок 10 — Динамические свойства

Альтернативный 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 объекта строительства

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

- обоснование инвестиций;
- проектирование,
- строительство;
- эксплуатация и техническое обслуживание;
- демонтаж/снос.

Информационная модель на объект строительства актуализируется в течение всей жизни объекта. Данные о продуктах инженерно-технического обеспечения составляют очень важную часть информационной модели объекта строительства.

Данные о продукте, полученные с применением настоящего стандарта, вместе с данными об инженерно-техническом обеспечении, данными проектировщиков и данными об управлении объектом, будут включены в информационную модель объекта строительства (см. рисунок 11).

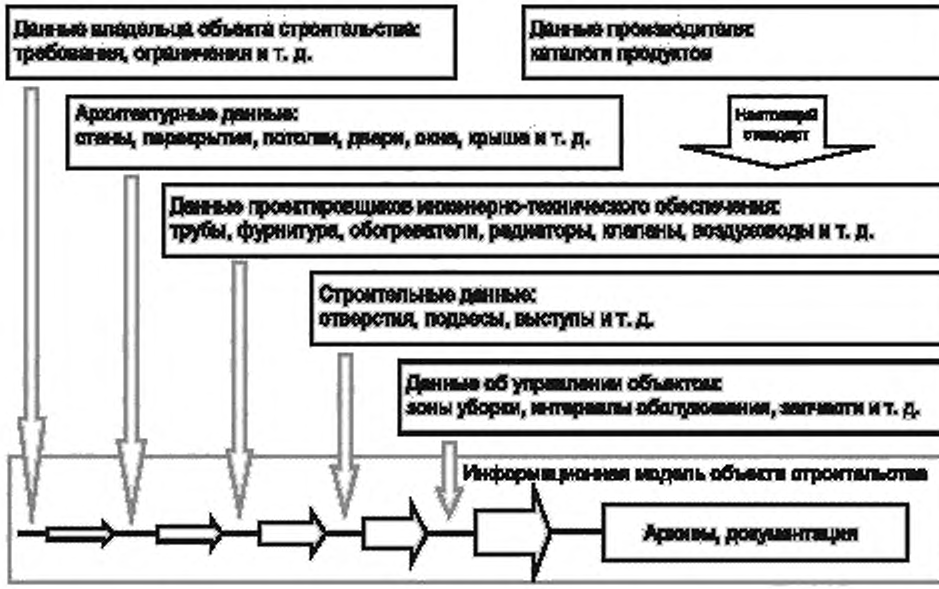


Рисунок 11 — Интеграция настоящего стандарта в информационную модель объекта строительства

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

Библиография

[1] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

УДК 004.9:006.354

ОКС 35.240.01
35.240.67

Ключевые слова: информационное моделирование, электронные каталоги продуктов, проектирование, инженерно-техническое обеспечение

БЗ 1—2019/42

Редактор *В.Н. Шмельков*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 04.07.2019. Подписано в печать 15.07.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 2,98.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

gost.e-ecolog.ru