ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р ИСО/ТС 10303-1350— 2019**

# Системы автоматизации производства и их интеграция

# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ ОБ ИЗДЕЛИИ И ОБМЕН ЭТИМИ ДАННЫМИ

## Часть 1350

## Прикладной модуль. Инерционные характеристики

(ISO/TS 10303-1350:2018, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

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

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

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 октября 2019 г. № 864-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному документу ИСО/ТС 10303-1350:2018 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 1350. Прикладной модуль. Инерционные характеристики» (ISO/TS 10303-1350:2018 «Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 1350: Application module: Inertia characteristics», IDT).

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

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

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

## Содержание

1 Область применения . . . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . . . 1
3 Термины, определения и сокращения . . . . . 2
4 Информационные требования . . . . . 2
4.1 ПЭМ, необходимые для прикладного модуля . . . . . 3
4.2 Определение объектов ПЭМ . . . . . 3
5 Интерпретированная модель модуля . . . . . 6
5.1 Спецификация отображения . . . . . 6
5.2 Сокращенный листинг ИММ на языке EXPRESS . . . . . 9
Приложение A (обязательное) Сокращенные наименования объектов ИММ . . . . . 12
Приложение B (обязательное) Регистрация информационных объектов . . . . . 13
Приложение C (справочное) EXPRESS-G диаграммы ПЭМ . . . . . 14
Приложение D (справочное) EXPRESS-G диаграммы ИММ . . . . . 16
Приложение E (справочное) Машинно-интерпретируемые листинги . . . . . 17
Приложение F (справочное) История изменений . . . . . 18
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов и документов национальным стандартам . . . . . 19
Библиография . . . . . 20

## Введение

Стандарты комплекса ИСО 10303 являются международными стандартами для компьютерного представления информации об изделиях и обмена данными об изделиях. Целью таких стандартов является обеспечение нейтрального механизма, способного давать описание изделия на всем протяжении его жизненного цикла. Такой механизм применим не только для обмена файлами в нейтральном формате, но и является также основой для создания и совместного доступа к базам данных об изделиях и организации хранения и архивирования.

В настоящем стандарте специфицирован прикладной модуль «Инерционные характеристики» для представления инерционных характеристик формы изделия.

Раздел 1 определяет область применения прикладного модуля, а также его функциональность и охватываемые им данные. Раздел 3 содержит определения терминов и ссылки на термины, определения которых даны в других источниках. В разделе 4 установлены информационные требования к прикладной предметной области с использованием принятой в ней терминологии. Графическое представление информационных требований, именуемых «прикладной эталонной моделью», приведено в приложении С. Структуры ресурсов интерпретированы таким образом, чтобы соответствовать информационным требованиям. Результатом интерпретации является интерпретированная модель модуля (ИММ). Интерпретация, представленная в 5.1, устанавливает соответствие между информационными требованиями и ИММ. В 5.2 дается сокращенный листинг ИММ, определяющий интерфейс к ресурсам. Графическое представление сокращенного листинга ИММ приведено в приложении D.

Имя типа данных в языке EXPRESS может использоваться для ссылки на сам тип данных либо на экземпляр данных этого типа.

Различия в использовании обычно понятны из контекста. Если существует вероятность неоднозначного толкования, то в текст включается фраза «объектный тип данных» либо «экземпляр(ы) объектного типа данных».

Двойные кавычки ("...") означают цитируемый текст. Одинарные кавычки ('...') — значения конкретных текстовых строк.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Системы автоматизации производства и их интеграция**

**ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ ОБ ИЗДЕЛИИ И ОБМЕН ЭТИМИ ДАННЫМИ**

**Часть 1350**

**Прикладной модуль.**
**Инерционные характеристики**

Industrial automation systems and integration. Product data representation and exchange.
Part 1350. Application module. Inertia characteristics

**Дата введения — 2020—10—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт определяет прикладной модуль «Инерционные характеристики». Требования настоящего стандарта распространяются:

- на центр массы;
- моменты инерции;
- элементы, входящие в область действия прикладного модуля ISO/TS 10303-1004 «Простейшие геометрические формы» («Elemental geometric shape»);
- элементы, входящие в область действия прикладного модуля в ISO/TS 10303-1032 «Задание характеристик формы» («Shape property assignment»);
- элементы, входящие в область действия прикладного модуля в ISO/TS 10303-1054 «Размерная величина» (Value with unit).

## 2 Нормативные ссылки

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

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

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

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

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

**Издание официальное**

ISO/TS 10303-1001, Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 1001: Application module: Appearance assignment (Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 1001. Прикладной модуль. Присваивание внешнего вида)

ISO/TS 10303-1004, Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 1004: Application module: Elemental geometric shape (Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 1004. Прикладной модуль. Простейшие геометрические формы)

ISO/TS 10303-1032, Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 1032: Application module: Shape property assignment (Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 1032. Прикладной модуль. Задание характеристик формы)

ISO/TS 10303-1054, Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 1054: Application module: Value with unit (Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 1054. Прикладной модуль. Размерная величина)

## 3 Термины, определения и сокращения

### 3.1 Термины и определения

#### 3.1.1 Термины, определенные в ИСО 10303-1

В настоящем стандарте применены следующие термины:

- **приложение** (application);
- **прикладная интерпретированная конструкция** (application interpreted construct);
- **прикладной модуль** (application module);
- **прикладной объект** (application object);
- **прикладной протокол** (application protocol);
- **прикладная эталонная модель** (application reference model);
- **общие ресурсы** (common resources);
- **данные** (data);
- **информация** (information);
- **интегрированный ресурс** (integrated resource);
- **интерпретированная модель модуля** (module interpreted model);
- **изделие** (product);
- **данные об изделии** (product data).

### 3.2 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ПМ — прикладной модуль (application module; AM);

ПП — прикладной протокол (application protocol; AP);

ПЭМ — прикладная эталонная модель (application reference model; ARM);

ИММ — интерпретированная модель модуля (module interpreted model; MIM);

URL — унифицированный указатель ресурса.

## 4 Информационные требования

В настоящем разделе определены информационные требования к прикладному модулю «Инерционные характеристики», которые представлены в форме прикладной эталонной модели (ПЭМ).

Примечания

1 Графическое представление информационных требований представлено в приложении С.

2 Спецификация отображения определена в 5.1. Она показывает, как применены информационные требования при использовании общих ресурсов и конструкций, определенных в схеме ИММ или импортированных в схему ИММ прикладного модуля, описанного в настоящем стандарте.

В настоящем разделе с использованием языка EXPRESS, определение которого приведено в ИСО 10303-11, определены информационные требования, которые должны выполняться программными реализациями. Далее представлен фрагмент EXPRESS-спецификации, с которого начинается описание схемы **Inertia_ characteristics_arm**, и определены необходимые внешние ссылки.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
SCHEMA Inertia_characteristics_arm;
(*
```

### 4.1 ПЭМ, необходимые для прикладного модуля

Приведенные ниже операторы языка EXPRESS определяют элементы, импортированные из ПЭМ других прикладных модулей.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
USE FROM Elemental_geometric_shape_arm;     --  ISO/TS 10303-1004
USE FROM Shape_property_assignment_arm;     --  ISO/TS 10303-1032
USE FROM Value_with_unit_arm;     --  ISO/TS 10303-1054
(*
```

Примечания

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

| | |
|---|---|
| **Elemental_geometric_shape_arm** | ISO/TS 10303-1004; |
| **Shape_property_assignment_arm** | ISO/TS 10303-1032; |
| **Value_with_unit_arm** | ISO/TS 10303-1054. |

2 Графическое представление данных схем отображено на рисунках С.1 и С.2, приложение С.

### 4.2 Определение объектов ПЭМ

В данном подразделе определены объекты ПЭМ для данного прикладного модуля. Каждый объект ПЭМ является простейшим неделимым элементом, который моделирует уникальное понятие прикладной области и содержит атрибуты для представления объекта. Объекты ПЭМ и их определения приведены ниже.

#### 4.2.1 Объект Centre_of_mass

Объект **Centre_of_mass** является таким подтипом объекта **Shape_ dependent_property_ representation**, посредством которого обеспечивается косвенная ссылка на точку центра масс, заданную в геометрическом координатном пространстве.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY Centre_of_mass
  SUBTYPE OF (Shape_dependent_property_representation);
WHERE
  WR1: SIZEOF(SELF\Property_definition_representation.used_representation\
Representation.items)=1;
  WR2: SIZEOF(QUERY (it <* SELF\Property_definition_representation.used_
representation\Representation.items | 'INERTIA_CHARACTERISTICS_ARM.' +
'CARTESIAN_POINT' IN TYPEOF(it) ))=1;
  WR3: 'INERTIA_CHARACTERISTICS_ARM.' + 'GEOMETRIC_COORDINATE_SPACE'
IN TYPEOF(SELF\Property_definition_representation.used_representation\
Representation.context_of_items);
END_ENTITY;
(*
```

Формальные утверждения:

**WR1.** Агрегатный атрибут **items,** представляющий представление (модель) объекта, играющего роль атрибута **used_representation,** должен содержать только один элемент.

**WR2.** Единственным элементом представления (модели), представленной объектом, играющим роль атрибута **used_representation**, должна быть декартова точка, представленная объектом **Cartesian_point,** и задающая положение центра масс.

**WR3.** Роль атрибута **context_of_items** объекта, представляющего связанное представление, должен играть объект **Geometric_coordinate_space**, представляющий геометрическое координатное пространство. Точка центра масс задается в этом геометрическом координатном пространстве.

**4.2.2 Объект Inertia_matrix_item**

Объект **Inertia_matrix_item** является таким подтипом объекта **Representation_item**, который представляет матрицу (тензор) шести различных значений моментов инерции, представляющую меру инертности твердого тела при вращении вокруг определенной точки, а также общую единицу измерения.

Эти шесть значений включают в себя три момента инерции массы и три производных (центробежных) момента инерции относительно трех ортогональных осей, проходящих через заданную точку.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY Inertia_matrix_item
  SUBTYPE OF (Representation_item);
  inertia_values : ARRAY[1:6] OF REAL;
  common_unit : Unit;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

**inertia_values** — атрибут представляет шесть различаемых значений моментов инерции из матрицы в следующем порядке: Ixx, Iyy, Izz, Ixy, Iyz, Izx.

Первой, второй и третьей осью привязочной системы координат, представленной объектом **Axis_ placement**, относительно которых были вычислены моменты инерции, являются, соответственно x, y и z.

Рисунок 1 показывает пространственное представление матрицы моментов инерции твердого тела;

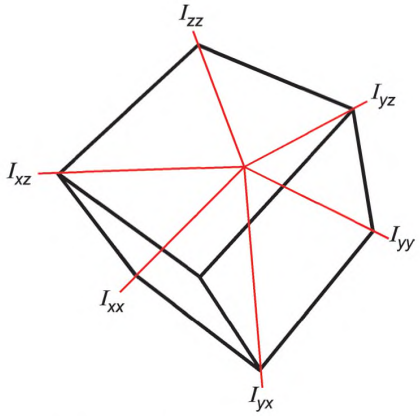



Рисунок 1 — Матрица моментов инерции

**common_unit** — объект **Unit**, посредством которого задается единица измерения, в которой выражены значения инерционных свойств.

**4.2.3 Объект Moments_of_inertia**

Объект **Moments_of_inertia** является таким подтипом объекта **Shape_ dependent_property_ representation**, который измеряет способность твердого тела противостоять изменениям скорости вращения вокруг определенной оси.

Момент инерции тела связан не только с его массой, но и с распределением массы по всему телу. Два тела с одинаковой массой могут обладать разными моментами инерции.

Матрица моментов инерции задается относительно привязочной системы координат, представленной конкретным объектом **Axis_ placement**, определяющим оси, вдоль которых были вычислены значения моментов инерции.

Ixx, Iyy и Izz называются моментами инерции, в то время как Ixy, Iyx, Iyz, Izy, Izx и Ixz являются производными моментами инерции (центробежные моменты инерции).

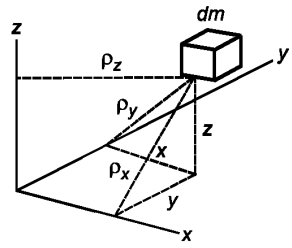



Рисунок 2 — Пример твердого тела

$$I_{xx} = \int\left(y^2 + z^2\right)dm;\ I_{yy} = \int\left(z^2 + x^2\right)dm;\ I_{zz} = \int\left(x^2 + y^2\right)dm;$$

$$I_{xy} = I_{yx} = -\int xy \cdot dm;\ I_{xz} = I_{zx} = -\int xz \cdot dm;\ I_{yz} = I_{zy} = -\int yz \cdot dm.$$

Рисунок 3 — Математические формулы моментов инерции и производных моментов инерции

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY Moments_of_inertia
   SUBTYPE OF (Shape_dependent_property_representation);
WHERE
   WR1: SIZEOF(QUERY (it <* SELF\Property_definition_representation.used_
representation\Representation.items | 'INERTIA_CHARACTERISTICS_ARM.' + 'AXIS_
PLACEMENT' IN TYPEOF(it) ))=1;
   WR2: SIZEOF(QUERY (it <* SELF\Property_definition_representation.used_
representation\Representation.items | 'INERTIA_CHARACTERISTICS_ARM.' + 'INERTIA_
MATRIX_ITEM' IN TYPEOF(it) ))=1;
   WR3: 'INERTIA_CHARACTERISTICS_ARM.' + 'GEOMETRIC_COORDINATE_SPACE'
IN TYPEOF(SELF\Property_definition_representation.used_representation\
Representation.context_of_items);
END_ENTITY;
(*
```

Формальное утверждение:

**WR1.** Представленное объектом, играющим роль атрибута **used_ representation** представление должно содержать только одну привязочную систему координат, представленную объектом **Axis_ placement**.

**WR2.** Представленное объектом, играющим роль атрибута **used_representation**, представление должно содержать только один объект **Inertia_matrix_item**, представляющий матрицу моментов инерции.

**WR3.** Роль атрибута **context_of_items** объекта, представляющего связанное представление, должен играть объект **Geometric_coordinate_space**, представляющий геометрическое координатное пространство. Представленная объектом **Axis_placement** привязочная система координат задается в этом геометрическом координатном пространстве.

```
*)
END_SCHEMA;  -- Inertia_characteristics_arm
(*
```

# 5 Интерпретированная модель модуля

## 5.1 Спецификация отображения

В настоящем стандарте под термином «прикладной элемент» понимается любой объектный тип данных, определенный в разделе 4, любой из его явных атрибутов и любое ограничение на подтипы. Термин «элемент ИММ» обозначает любой объектный тип данных, определенный в 5.2 или импортированный с помощью оператора USE FROM из другой EXPRESS-схемы, любой из его атрибутов и любое ограничение на подтипы, определенные в 5.2 или импортированные с помощью оператора USE FROM.

В данном подразделе представлена спецификация отображения, которая определяет, как каждый прикладной элемент, описанный в разделе 4 настоящего стандарта, отображается на один или более элементов ИММ (см. 5.2).

Спецификация отображения для каждого объекта ПЭМ определена ниже в отдельном пункте. Спецификация отображения атрибута объекта ПЭМ описана в подпункте пункта, содержащего спецификацию отображения этого объекта. Каждая спецификация содержит не более пяти секций.

Секция «Заголовок» содержит:

- наименование рассматриваемого объекта ПЭМ или ограничения на подтипы либо
- наименование атрибута рассматриваемого объекта ПЭМ, если данный атрибут ссылается на тип, который не является объектным типом данных или типом SELECT, который содержит или может содержать объектные типы данных, либо
- составное выражение вида: «связь объекта <наименование объекта ПЭМ> с объектом <тип данных, на который дана ссылка> (представляющим атрибут <наименование атрибута>)», если данный атрибут ссылается на тип данных, который не является объектным типом данных или типом SELECT, который содержит или может содержать объектные типы данных.

Секция «Элемент ИММ» содержит в зависимости от рассматриваемого прикладного элемента:

- наименование одного или более объектных типов данных ИММ;
- наименование атрибута объекта ИММ, представленного в форме синтаксической конструкции <наименование объекта>.<наименование атрибута>, если рассматриваемый атрибут ПЭМ ссылается на тип, который не является объектным типом данных или типом SELECT, который содержит или может содержать объектные типы данных;
- ключевое слово PATH, если рассматриваемый атрибут ПЭМ ссылается на объектный тип данных или тип SELECT, который содержит или может содержать объектные типы данных;
- ключевое слово IDENTICAL MAPPING, если оба прикладных объекта, присутствующих в прикладном утверждении, отображаются на тот же самый экземпляр объектного типа данных ИММ;

ключевое слово NO MAPPING EXTENSION PROVIDED (отображение расширений не предоставляются) в тех случаях, когда расширение списка выбора расширяемого выбираемого SELECT типа данных не оказывает влияния;

- синтаксическую конструкцию/SUPERTYPE(<наименование супертипа>)/, если рассматриваемый объект ПЭМ отображается как его супертип;
- одну или несколько конструкций/SUBTYPE(<наименование подтипа>)/, если отображение рассматриваемого объекта ПЭМ является объединением отображений его подтипов.

Если отображение прикладного элемента включает в себя более одного элемента ИММ, то каждый из этих элементов ИММ представлен в отдельной строке спецификации отображения, заключенной в круглые или квадратные скобки.

Секция «Источник» содержит:

- обозначение стандарта ИСО, в котором определен данный элемент ИММ, для тех элементов ИММ, которые определены в общих ресурсах;
- обозначение настоящего стандарта для тех элементов ИММ, которые определены в схеме ИММ настоящего стандарта.

Данная секция опускается, если в секции «Элемент ИММ» используются ключевые слова PATH или IDENTICAL MAPPING или NO MAPPING EXTENSION PROVIDED.

Секция «Правила» содержит наименование одного или более глобальных правил, которые применяются к совокупности объектных типов данных ИММ, перечисленных в секциях «Элемент ИММ» или «Ссылочный путь». Если правила не применяются, то данную секцию опускают.

За ссылкой на глобальное правило может следовать ссылка на подпункт, в котором определено данное правило.

Секция «Ограничение» содержит наименование одного или нескольких ограничений на подтипы, которые применяются к совокупности объектных типов данных ИММ, перечисленных в секциях «Элемент ИММ» или «Ссылочный путь». Если ограничения на подтипы отсутствуют, то данную секцию опускают.

За ссылкой на ограничение подтипа может следовать ссылка на подпункт, в котором определено данное ограничение на подтипы.

Секция «Ссылочный путь» содержит:

- ссылочный путь к супертипам в общих ресурсах для каждого элемента ИММ, определенного в настоящем стандарте;

- спецификацию взаимосвязей между элементами ИММ, если отображение прикладного элемента требует связать экземпляры нескольких объектных типов данных ИММ. В этом случае в каждой строке ссылочного пути указывают роль элемента ИММ по отношению к ссылающемуся на него элементу ИММ или к следующему по ссылочному пути элементу ИММ.

В выражениях, определяющих ссылочные пути и ограничения между элементами ИММ, применяют следующие условные обозначения:

[] в квадратные скобки заключают несколько элементов ИММ или частей ссылочного пути, которые требуются для обеспечения соответствия информационному требованию;

() в круглые скобки заключают несколько элементов ИММ или частей ссылочного пути, которые определены как альтернативные в рамках отображения для обеспечения соответствия информационному требованию;

{} в фигурные скобки заключают фрагмент, ограничивающий ссылочный путь для обеспечения соответствия информационному требованию;

<> в угловые скобки заключают один или несколько необходимых ссылочных путей;

|| между вертикальными линиями помещают объект супертипа;

-> атрибут, наименование которого предшествует символу ->, ссылается на объектный или выбираемый тип данных, наименование которого следует после символа ->;

<- атрибут объекта, наименование которого следует после символа <-, ссылается на объектный или выбираемый тип данных, наименование которого предшествует символу <-;

[i] атрибут, наименование которого предшествует символу [i] , является агрегированной структурой; ссылка дается на любой элемент данной структуры;

[n] атрибут, наименование которого предшествует символу [n], является упорядоченной агрегированной структурой; ссылка дается на элемент n данной структуры;

=> объект, наименование которого предшествует символу =>, является супертипом объекта, наименование которого следует после символа =>;

<= объект, наименование которого предшествует символу <=, является подтипом объекта, наименование которого следует после символа <=;

= строковый (STRING), выбираемый (SELECT) или перечисляемый (ENUMERATION) тип данных ограничен выбором или значением;

\ выражение для ссылочного пути продолжается на следующей строке;

* один или более экземпляров взаимосвязанных объектных типов данных могут быть объединены в древовидную структуру. Путь между объектом взаимосвязи и связанными с ним объектами заключают в фигурные скобки;

-- последующий текст является комментарием или ссылкой на раздел;

*> выбираемый (SELECT) или перечисляемый (ENUMERATION) тип данных, наименование которого предшествует символу *>, расширяется до выбираемого или перечисляемого типа данных, наименование которого следует за символом *> ;

<* выбираемый (SELECT) или перечисляемый (ENUMERATION) тип данных, наименование которого предшествует символу <*, является расширением выбираемого или перечисляемого типа данных, наименование которого следует за символом <*;

!{} секция, заключенная в фигурные скобки {}, обозначает отрицательное ограничение, налагаемое на отображение.

Определение и использование шаблонов отображения не поддерживаются в настоящей версии прикладных модулей, однако поддерживается использование предопределенных шаблонов /SUBTYPE/ и /SUPERTYPE/.

#### 5.1.1 Прикладной объект Centre_of_mass

Элемент ИММ: representation
Источник: ИСО 10303-43
Правила: restrict_centre_of_mass_representation
Ссылочный путь: {representation.name = 'centre of mass'}

#### 5.1.2 Прикладной объект Inertia_matrix_item

Элемент ИММ: compound_representation_item
Источник: ИСО 10303-43
Ссылочный путь: compound_representation_item <= representation_item
{representation_item.name = 'moments of inertia matrix'}

5.1.2.1 Атрибут inertia_values

Элемент ИММ: measure_with_unit.value_component
Источник: ИСО 10303-41
Ссылочный путь: compound_representation_item.item_element ->
compound_item_definition =
list_representation_item
[list_representation_item[1] ->
representation_item =>
measure_representation_item <=
measure_with_unit
measure_with_unit.value_component]
[list_representation_item[2] ->
representation_item =>
measure_representation_item <=
measure_with_unit
measure_with_unit.value_component]
[list_representation_item[3] ->
representation_item =>
measure_representation_item <=
measure_with_unit
measure_with_unit.value_component]
[list_representation_item[4] ->
representation_item =>
measure_representation_item <=
measure_with_unit
measure_with_unit.value_component]
[list_representation_item[5] ->
representation_item =>
measure_representation_item <=
measure_with_unit
measure_with_unit.value_component]
[list_representation_item[6] ->
representation_item =>
measure_representation_item <=
measure_with_unit
measure_with_unit.value_component]

5.1.2.2 Отображение связи объекта **Inertia_matrix_item** с объектом **Unit** (представленным атрибутом **common_unit**)

Элемент ИММ: PATH
Ссылочный путь: compound_representation_item.item_element -> compound_item_definition
compound_item_definition = list_representation_item
list_representation_item
[list_representation_item[1] ->

representation_item =>
measure_representation_item <=
measure_with_unit
measure_with_unit.unit_component ->
unit]
[list_representation_item[2] ->
representation_item =>
measure_representation_item <=
measure_with_unit
measure_with_unit.unit_component ->
unit]
[list_representation_item[3] ->
representation_item =>
measure_representation_item <=
measure_with_unit
measure_with_unit.unit_component ->
unit]
[list_representation_item[4] ->
representation_item =>
measure_representation_item <=
measure_with_unit
measure_with_unit.unit_component ->
unit]
[list_representation_item[5] ->
representation_item =>
measure_representation_item <=
measure_with_unit
measure_with_unit.unit_component ->
unit]
[list_representation_item[6] ->
representation_item =>
measure_representation_item <=
measure_with_unit
measure_with_unit.unit_component ->
unit]

#### 5.1.3 Прикладной объект Moments_of_inertia

Элемент ИММ: moments_of_inertia_representation
Источник: ИСО 10303-SELF

### 5.2 Сокращенный листинг ИММ на языке EXPRESS

В настоящем подразделе определена EXPRESS-схема, полученная из таблицы отображений. В данной схеме использованы элементы из общих ресурсов или из других прикладных модулей, а также определены конструкции на языке EXPRESS, относящиеся к настоящему стандарту.

В настоящем подразделе определена интерпретированная модель прикладного модуля «Инерционные характеристики», а также определены модификации, которым подвергаются конструкции, импортированные из общих ресурсов.

При использовании в данной схеме конструкций, определенных в общих ресурсах или в прикладных модулях, применяются следующие ограничения:

- использование объекта супертипа не дает права применять любой из его подтипов, пока этот подтип не будет также импортирован в схему ИММ;
- использование выбираемого типа SELECT не дает права применять любой из перечисленных в нем типов, пока этот тип не будет также импортирован в схему ИММ.

Сокращенные наименования объектов, определенных в этой схеме, описаны в приложении А; однозначная идентификация этой схемы определена в приложении В.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
SCHEMA Inertia_characteristics_mim;
USE FROM Elemental_geometric_shape_mim;     --  ISO/TS 10303-1004
USE FROM Shape_property_assignment_mim;     --  ISO/TS 10303-1032
USE FROM Value_with_unit_mim;     --  ISO/TS 10303-1054
USE FROM representation_schema     --  ISO 10303-43
  (compound_representation_item,
   list_representation_item);
(*
```

Примечания

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

| | |
|---|---|
| **Elemental_geometric_shape_mim** | ISO/TS 10303-1004; |
| **Shape_property_assignment_mim** | ISO/TS 10303-1032; |
| **Value_with_unit_mim** | ISO/TS 10303-1054; |
| **representation_schema** | ИСО 10303-43. |

2 Графическое представление данных схем отображено на рисунках D.1 и D.2 в приложении D.

### 5.2.1 Определение объекта ИММ

Настоящий пункт определяет объект ИММ для данного прикладного модуля. Объект ИММ и его определение приведены ниже.

5.2.1.1 Объект **moments_of_inertia_representation**

Объект **moments_of_inertia_representation** является таким подтипом объекта **representation**, который представляет инерционные свойства твердого тела.

Поскольку матрица моментов инерции симметрична, то определению подлежат только элементы верхнего треугольника. Шесть значений моментов инерции представлены объектами **list_representation_item**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
ENTITY moments_of_inertia_representation
  SUBTYPE OF (representation);
WHERE
  WR1: (SIZEOF(SELF.items) = 1) AND(SIZEOF(QUERY(i <* SELF.items | ('INERTIA_
CHARACTERISTICS_MIM' + 'COMPOUND_REPRESENTATION_ITEM' IN TYPEOF(i)) AND(i.name =
'moments of inertia matrix'))) = 1);
  WR2: SIZEOF(QUERY(i <* SELF.items | ('INERTIA_CHARACTERISTICS_MIM' +
'.COMPOUND_REPRESENTATION_ITEM' IN TYPEOF(i)) AND('INERTIA_CHARACTERISTICS_MIM'
+ '.LIST_REPRESENTATION_ITEM' IN TYPEOF(i\compound_representation_item.item_
element)) AND value_range_aggregate_rep_item (i\compound_representation_item.
item_element))) = 1;
END_ENTITY;
(*
```

Формальные утверждения:

**WR1.** Объект **moments_of_inertia_representation** должен содержать строго один экземпляр **representation_item** в своем наборе элементов. Этот экземпляр **representation_item** должен быть объектом типа **compound_representation_item** и иметь значение атрибута **name** (имя) 'moments of inertia matrix' (матрица моментов инерции).

**WR2.** Роль атрибута **item_element** объекта **compound_representation_item**, на который ссылается объект **moments_of_inertia_representation**, играет список, представленный экземпляром типа данных **list_representation_item** (список элементов представления). Объект **compound_representation_item** посредством играющего роль атрибута **item_element** экземпляра типа данных **list_representation_ item** ссылается на шесть элементов представления, представляющих значения моментов инерции.

### 5.2.2 Определение функции ИММ

Настоящий пункт определяет функцию ИММ для данного прикладного модуля. Функция ИММ и ее определение приведены ниже.

5.2.2.1 Функция **value_range_aggregate_rep_item**

Функция **value_range_aggregate_rep_item** принимает в качестве входного параметра агрегат (AGGREGATE) экземпляров объекта **representation_item** и возвращает логический результат (логическое значение). Функция будет возвращать значение TRUE, если агрегат содержит шесть экземпляров объекта **measure_ representation_item**. В противном случае функция возвращает FALSE.

Данная функция используется во втором локальном правиле объекта **moments_of_ inertia_ representation**.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
FUNCTION value_range_aggregate_rep_item (agg : AGGREGATE OF representation_item)
: BOOLEAN;
BEGIN
IF (SIZEOF(QUERY(i1 <* agg | ('INERTIA_CHARACTERISTICS_MIM' + '.MEASURE_
REPRESENTATION_ITEM' IN TYPEOF(i1)))) = 6) THEN
RETURN (TRUE);
ELSE
RETURN (FALSE);
END_IF;
END;

END_FUNCTION;
(*
```

Определение аргумента:

**agg** — совокупность экземпляров объектов **representation_item**, которая должна быть оценена.

**5.2.3 Определение глобального правила ИММ**

Настоящий подраздел описывает глобальное правило ИММ рассматриваемого прикладного модуля. Глобальное правило ИММ и его определение приведено ниже.

5.2.3.1 Правило **restrict_centre_of_mass_representation**

Правило **restrict_centre_of_mass_representation** указывает, что каждый экземпляр представления, имеющий наименование 'centre of mass', должен содержать строго один элемент в своем наборе элементов объекта. Экземпляр объекта **compound_representation_item** должен иметь значение атрибута **name**, равное 'centre point', и ссылаться на объект, представляющий точку.

Правило предписывает, что каждому центру масс должна соответствовать строго одна точка.

EXPRESS-спецификация:

```
*)
RULE restrict_centre_of_mass_representation FOR
(representation);
WHERE
  WR1: SIZEOF (QUERY (r <* representation |(r.name ='centre of mass')
AND((SIZEOF (r.items) <>1) OR(SIZEOF (QUERY (i <* r.items |('INERTIA_
CHARACTERISTICS_MIM' + '.POINT' IN TYPEOF (i)) AND(i.name = 'centre point')))
<>1))))=0;
END_RULE;
(*
```

Определение аргумента:

**representation —** множество всех экземпляров объекта **representation**, представляющих представления (модели).

Формальное утверждение:

**WR1.** Каждый экземпляр объекта **representation**, атрибут **name** (имя) которого имеет значение 'centre of mass', должен содержать строго один элемент в своем играющем роль атрибута **items** наборе элементов. Этот элемент представляется экземпляром объекта **compound_representation_item,** значение атрибута **name** (имя) которого должно быть 'centre point', должен ссылаться на объект, представляющий точку.

```
*)
END_SCHEMA;  -- Inertia_characteristics_mim
(*
```

## Приложение А
## (обязательное)

## Сокращенные наименования объектов ИММ

Методы реализации, входящие в состав комплекса стандартов ISO 10303, содержат требования к использованию сокращенных наименований.

Наименования объектов на языке EXPRESS и эквивалентные сокращенные имена находятся по следующим URL-адресам:

gost.e-ecolog.ru

## Приложение В
## (обязательное)

# Регистрация информационных объектов

### В.1 Обозначение документа

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

{ iso standard 10303 part(1350) version(3) }

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

### В.2 Обозначение схемы

#### В.2.1 Обозначение схемы Inertia_characteristics_arm

Для обеспечения однозначного обозначения спецификаций схемы настоящего прикладного модуля в открытой информационной системе схеме **inertia-characteristics-arm** присвоен следующий идентификатор объекта:

{ iso standard 10303 part(1350) version(3) schema(1) inertia-characteristics-arm(1) }

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

#### В.2.2 Обозначение схемы Inertia_characteristics_mim

Для обеспечения однозначного обозначения спецификаций схемы настоящего прикладного модуля в открытой информационной системе схеме **inertia_characteristics_mim** присвоен следующий идентификатор объекта:

{ iso standard 10303 part(1350) version(3) schema(1) inertia-characteristics-mim(2) }

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

**Приложение С**
**(справочное)**

## EXPRESS-G диаграммы ПЭМ

Диаграммы на рисунках С.1 и С.2 отражают графическое представление сокращенного листинга ПЭМ на языке EXPRESS, приведенного в разделе 4. В диаграммах использована графическая нотация EXPRESS-G языка EXPRESS.

В настоящем приложении приведены два различных представления ПЭМ для рассматриваемого прикладного модуля:

- представление на уровне схем отображает импорт конструкций, определенных в схемах ПЭМ других прикладных модулей, в схему ПЭМ рассматриваемого прикладного модуля с помощью оператора USE FROM;
- представление на уровне объектов отображает конструкции на языке EXPRESS, определенные в схеме ПЭМ данного прикладного модуля, а также ссылки на импортированные конструкции, которые конкретизированы или на которые ссылаются конструкции схемы ПЭМ рассматриваемого прикладного модуля.

Примечание — Оба эти представления являются неполными. Представление на уровне схем не отображает схемы ПЭМ модулей, которые импортированы косвенным образом. Представление на уровне объектов не отображает импортированных конструкций, которые не конкретизированы или на которые отсутствуют ссылки в конструкциях схемы ПЭМ рассматриваемого прикладного модуля.

Описание EXPRESS-G установлено в ИСО 10303-11.

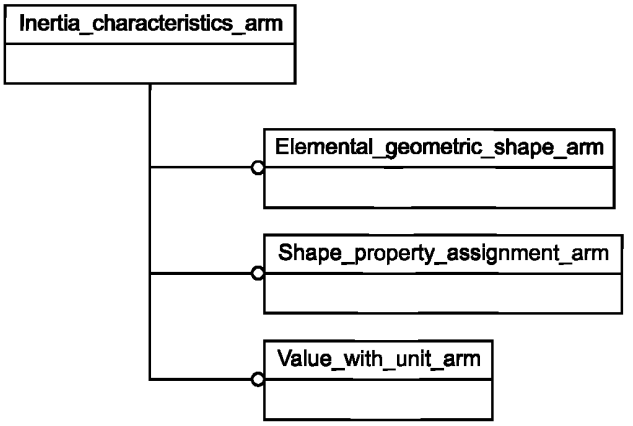



Рисунок С.1 — Представление ПЭМ на уровне схем в формате EXPRESS-G
(диаграмма 1 из 1)

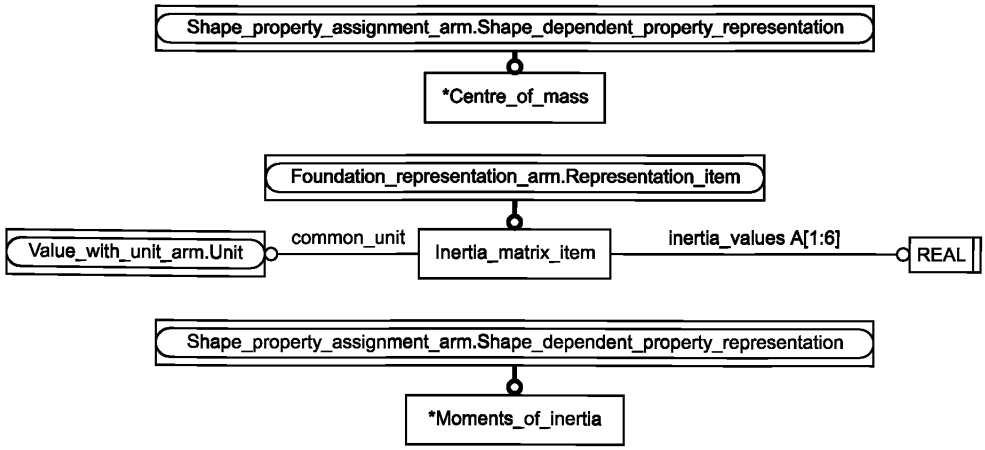



Рисунок С.2 — Представление ПЭМ на уровне объектов в формате EXPRESS-G
(диаграмма 1 из 1)

**Приложение D**
**(справочное)**

## EXPRESS-G диаграммы ИММ

Диаграммы на рисунках D.1 и D.2 отражают графическое представление сокращенного листинга ИММ на языке EXPRESS, приведенного в 5.2. В диаграммах использована графическая нотация EXPRESS-G языка EXPRESS.

В настоящем приложении приведены два различных представления ИММ рассматриваемого прикладного модуля:

- представление на уровне схем отображает импорт конструкций, определенных в схемах ИММ других прикладных модулей или в схеме общих ресурсов, в схему ИММ рассматриваемого прикладного модуля с помощью операторов USE FROM;
- представление на уровне объектов отображает конструкции на языке EXPRESS, определенные в схеме ИММ данного прикладного модуля, а также ссылки на импортированные конструкции, которые конкретизированы или на которые имеются ссылки в конструкциях схемы ИММ рассматриваемого прикладного модуля.

Примечание — Оба эти представления являются неполными. Представление на уровне схем не отображает схем ИММ модулей, которые импортированы косвенным образом. Представление на уровне объектов не отображает импортированных конструкций, которые не конкретизированы или на которые отсутствуют ссылки в конструкциях схемы ИММ рассматриваемого прикладного модуля.

Описание EXPRESS-G установлено в ИСО 10303-11.

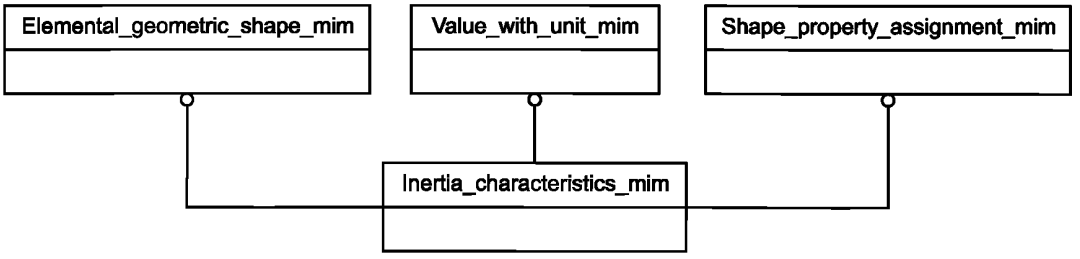



Рисунок D.1 — Представление ИММ на уровне схем в формате EXPRESS-G
(диаграмма 1 из 1)

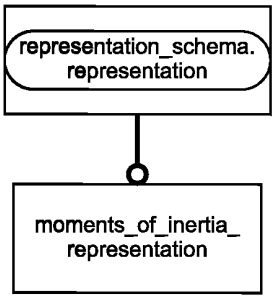



Рисунок D.2 — Представление ИММ на уровне объектов в формате EXPRESS-G
(диаграмма 1 из 1)

## Приложение Е
## (справочное)

## Машинно-интерпретируемые листинги

В настоящем приложении приведены ссылки на сайты, на которых находятся листинги наименований объектов на языке EXPRESS и соответствующих сокращенных наименований, установленных или на которые даются ссылки в настоящем стандарте. На этих сайтах представлены листинги всех EXPRESS-схем, определенных в настоящем стандарте, без комментариев или пояснений. Эти листинги доступны в машинно-интерпретируемой форме (см. таблицу Е.1) и находятся по следующим URL-адресам:

Сокращенные наименования:

gost.e-ecolog.ru

EXPRESS: gost.e-ecolog.ru

Таблица Е.1 — Листинги ПЭМ и ИММ на языке EXPRESS

| Описание | Идентификатор |
|---|---|
| Сокращенный листинг ПЭМ на языке EXPRESS | ISO TC184/SC4/WG12 N8029 |
| Сокращенный листинг ИММ на языке EXPRESS | ISO TC184/SC4/WG12 N8030 |

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

**Приложение F**
**(справочное)**

## История изменений

### F.1 Общие положения

Данное приложение содержит технические изменения настоящего стандарта.

### F.2 Изменения во втором издании

#### F.2.1 Обзор изменений

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

#### F.2.2 Изменения в ПЭМ

Были изменены следующие описания и спецификации интерфейса ПЭМ на языке EXPRESS:

ENTITY Centre_of_mass;

ENTITY Moments_of_inertia.

Кроме того, изменения были внесены в спецификацию отображения, схему ИММ и EXPRESS-G диаграммы для отражения и соответствия изменениям, внесенным в ПЭМ.

#### F.2.3 Изменения в ИММ

Были изменены следующие описания и спецификации интерфейса ИММ на языке EXPRESS:

ENTITY moments_of_inertia_representation;

RULE restrict_centre_of_mass_representation;

FUNCTION value_range_aggregate_rep_item.

### F.3 Изменения в третьем издании

#### F.3.1 Обзор изменений

Третье издание данной части стандарта ИСО 10303 включает в себя модификации второго издания, перечисленные ниже.

#### F.3.2 Изменения, внесенные в спецификацию отображения

Следующие изменения были внесены в отображение ПЭМ на ИММ:

- Inertia_matrix_item mapping updated

**Приложение ДА**
**(справочное)**

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

Таблица ДА.1

| Обозначение ссылочного международного стандарта, документа | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта |
|---|---|---|
| ISO 10303-1 | IDT | ГОСТ Р ИСО 10303-1—99 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 1. Общие представления и основополагающие принципы» |
| ISO 10303-11 | IDT | ГОСТ Р ИСО 10303-11—2009 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 11. Методы описания. Справочное руководство по языку «EXPRESS» |
| ISO 10303-41 | IDT | ГОСТ Р ИСО 10303-41—99 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 41. Интегрированные обобщенные ресурсы. Основы описания и поддержки изделий» |
| ISO 10303-43 | IDT | ГОСТ Р ИСО 10303-43—2016 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 43. Интегрированный обобщенный ресурс. Структуры представления» |
| ISO/TS 10303-1001 | IDT | ГОСТ Р ИСО/ТС 10303-1001—2010 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 1001. Прикладной модуль. Присваивание внешнего вида» |
| ISO/TS 10303-1004 | IDT | ГОСТ Р ИСО/ТС 10303-1004—2016 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 1004. Прикладной модуль. Простейшие геометрические формы» |
| ISO/TS 10303-1032 | IDT | ГОСТ Р ИСО/ТС 10303-1032—2013 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 1032. Прикладной модуль. Задание характеристик форм» |
| ISO/TS 10303-1054 | IDT | ГОСТ Р ИСО/ТС 10303-1054—2012 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 1054. Прикладной модуль. Размерная величина» |
| Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:<br>- IDT — идентичные стандарты. | | |

## Библиография

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

[2] Guidelines for the content of application modules. ISO TC 184/SC 4 N1685, 2004-02-27

УДК 656.072:681.3:006.354 ОКС 25.040.40

Ключевые слова: автоматизация производства, промышленные изделия, представление данных, обмен данными, прикладные модули, инерционные характеристики

БЗ 11—2019/115

Редактор *В.Н. Шмельков*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *А.А. Ворониной*

Сдано в набор 08.10.2019. Подписано в печать 05.11.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,52.

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