ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 18435-1— 2012

Системы промышленной автоматизации и интеграция

ИНТЕГРАЦИЯ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ, ОЦЕНКИ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Часть 1

Обзор и общие требования

ISO 18435-1:2009
Industrial automation systems and integration — Diagnostics, capability assessment and maintenance applications integration — Part 1: Overview and general requirements

(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН АНО «Международная академия менеджмента и качества бизнеса» на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 100 «Стратегический и инновационный менеджмент»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 г. № 1701-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 18435-1:2009 «Системы промышленной автоматизации и интеграция. Интеграция приложений для диагностики, оценки возможностей и технического обслуживания. Часть 1. Обзор и общие требования» (ISO 18435-1:2009 «Industrial automation systems and integration — Diagnostics, capability assessment and maintenance applications integration — Part 1: Overview and general requirements»).

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). 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.ru)

© Стандартинформ, 2014

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 ... 1
4 Аббревиатуры ... 3
5 Интеграция и интероперабельность приложений ... 3
5.1 Требования к интеграции приложений ... 3
5.2 Требования к моделям интеграции ... 4
5.3 Критерии интероперабельности и интеграции ... 4
5.4 Домены приложений ... 4
5.5 Интеграция внутри приложения ... 9
5.6 Интеграция внутри домена ... 10
6 Интеграция доменов ... 12
6.1 Интероперабельность и интеграция приложений в различных доменах ... 12
6.2 Приложения в различных доменах на одном иерархическом уровне ... 12
6.3 Приложения в различных доменах на различных иерархических уровнях ... 12
6.4 Требования к интеграции внутри сценариев реализации приложений ... 12
6.5 Требования к интеграции в терминах шаблонов интероперабельности ... 12
7 Согласование и соответствие ... 12
7.1 Аспекты согласования ... 12
7.2 Аспекты соответствия ... 13
Приложение А (обязательное) Матрица доменов приложений ... 14
Приложение В (справочное) Служба координированной регистрации актива ... 20
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации ... 22
Библиография ... 23

Введение

0.1 Общие положения

Комплекс международных стандартов ИСО 18435 определяет набор методов для интеграции диагностики, оценки производительности и технического обслуживания при решении задач производства, контроля и выполнения технологических операций.

Комплекс международных стандартов ИСО 18435 описывает модели интеграции и определяет общие требования к интероперабельности приложений. Рассматриваемые модели интеграции позволяют:

a) построить базовую структуру интеграции диагностики, оценки производительности и технического обслуживания технологических активов (оборудования, устройств автоматизации, элементов программного обеспечения и т.п.);

b) интегрировать диагностику, оценку производительности и техническое обслуживание одних приложений с другими приложениями;

c) предусмотреть системный контекст при рассмотрении циклов управления активами.

Модели интеграции приложений помогают принимать решения пользователям промышленных спецификаций и стандартов для интеграции процессов диагностики, оценки производительности и технического обслуживания приложений в области производственных задач и контроля. Указанные модели интеграции определяют элементы и правила идентификации, а также выбора интерфейса в соответствии с шаблоном интероперабельности. Указанный шаблон интероперабельности используется для ссылок на профиль взаимодействия в соответствии с международными стандартами. Профили необходимы для интеграции приложений на различных уровнях функциональной и ресурсной иерархии предприятия.

Пользователями комплекса международных стандартов ИСО 18435 являются разработчики приложений по промышленной автоматизации, занимающиеся конструированием, внедрением, установкой, наладкой и управлением систем интеграции приложений для диагностики, оценки производительности, контроля, производства и технического обслуживания.

0.2 Основа интеграции управления активом и жизненным циклом технического обслуживания

Комплекс международных стандартов ИСО 18435 устанавливает требования к интеграции, которым должны удовлетворять производственные активы и ресурсы на стадии управления и технического обслуживания в течение жизненного цикла производственных систем (см. рисунок 1).

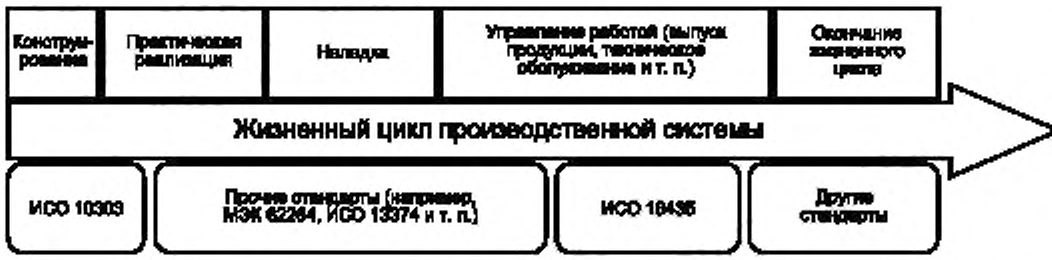

Рисунок 1 — Место комплекса международных стандартов ИСО 18435 в жизненном цикле производственной системы

На рисунке 2 представлены действия, связанные с диагностикой и техническим обслуживанием. Овалами выделены несколько комбинаций указанных действий, представляющих эффективный механизм адаптации стратегий технического обслуживания к различным изменениям технологического процесса (изменения требований к производству, изменения условий работы и окружающей среды, изменения, связанные с непрерывным совершенствованием производственных активов в течение всего жизненного цикла и т.п.).

Первая комбинация действий связана с рабочей фазой выполнения работ по техническому обслуживанию: планирование работ по техническому обслуживанию, инспектирование активов, их текущий контроль и диагностика. Затем следует технологическая обработка или ремонт (при необходимости).

Все заканчивается оценкой результатов технического обслуживания. Указанные действия главным образом связаны с контролем выполнения типовых работ по техническому обслуживанию.

Вторая комбинация действий фокусируется на планировании стратегии технического обслуживания, включающего выбор подхода для выполнения технического обслуживания, соответствующего каждому отдельному активу. По требованию Заказчика разрабатывается стратегия технического обслуживания при поломке (ВМ), техническое обслуживание по времени (ТВМ) и техническое обслуживание при заданных условиях (СВМ). Стратегии технического обслуживания могут совершенствоваться в зависимости от диагностической оценки производительности и истории технического обслуживания актива.

Третья комбинация действий включает совершенствование конструкции производственного актива. Исходные данные конструирования определяются при планировании стратегии технического обслуживания. И наоборот, совершенствование конструкции приводит к изменению процесса планирования стратегии технического обслуживания. В рамках данной третьей комбинации в результате совершенствования актива минимизируются стоимость технического обслуживания, трудозатраты и время выполнения работ.

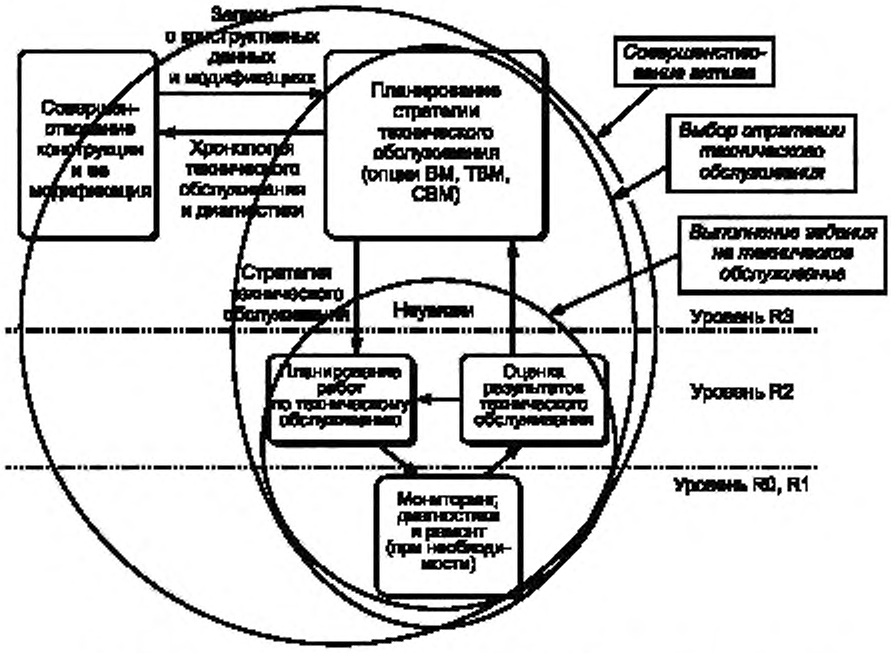

Рисунок 2 — Комбинации действий по техническому обслуживанию производственных активов

Техническое обслуживание при заданных условиях (СВМ) может рассматриваться как перспективная стратегия, однако этот метод не всегда самый дешевый. Если неисправность машины или компонента не является критичной, то предпочтительным является техническое обслуживание при поломке (ВМ). Если время безотказной работы машины (компонента) можно предварительно оценить, то предпочтительным является техническое обслуживание по времени (ТВМ).

Комплекс международных стандартов ИСО 18435 устанавливает первый цикл выполнения работ по техническому обслуживанию и порядок интеграции приложений технического обслуживания с другими технологическими приложениями, особенно в случае технического обслуживания при заданных условиях. Ниже приведены примеры интеграции с учетом аспектов обеспечения качества, стоимости и сроков выпуска продукции:

а) качество: условия функционирования производственных активов, поддерживаемые работами по техническому обслуживанию для обеспечения гарантии качества продукта;

b) стоимость: нахождение оптимума между стоимостью технического обслуживания и производственными потерями вследствие сбоев функционирования, нарушения правил техники безопасности и неэффективности актива;

c) сроки выполнения работ: координация плана технического обслуживания с планом производства.

0.3 Выбор подхода

Комплекс международных стандартов ИСО 18435 использует определения и понятия, установленные в других международных стандартах (например, МЭК 62264, ИСО 15745, и ИСО 13374). Здесь приведены описания функций и интерфейсов сбора информации о производственных процессах, об оборудовании, операторах, материалах и других производственных активах. Информация поступает в различные подсистемы диагностики и технического обслуживания для организации управления активом. Обмен информацией производится по нескольким схемам, которые описывают передаваемую информацию и порядок применения соответствующего интерфейса интероперабельности.

В частности, базовые понятия и определения могут быть взяты из ИСО 15745, ИСО 13374, МЭК 61499, МЭК 61131, МЭК 62264, МЭК 61915, ИСО/МЭК 15459-1, MIMOSA OSA-CBM и MIMOSA OSA-EAI.

0.4 Ожидаемые преимущества

На производственных предприятиях соответствующим образом интегрированные системы управления активами могут поставлять критичную информацию, необходимую для повышения производительности данного актива. В идеале эффективно и своевременно выполненное техническое обслуживание актива способствует нормальному функционированию производственной системы.

В прошлом информация о технологическом процессе, оборудовании, операторе и материале, поставляемая промышленными системами автоматизации и контролирующими устройствами, далеко не полностью использовалась в производственном процессе. Сегодня, в связи с расширением области применения цифровой обработки сигналов в указанных устройствах, доступная информация может более эффективно анализироваться в непосредственной близости к рассматриваемому производственному процессу и использоваться при диагностике, оценке производительности, контроле и техническом обслуживании приложения. Кроме того, часть данной информации может быть получена с помощью интерфейса, уже находящегося в системе контроля, без добавления новых датчиков в производственный процесс. Расширение возможностей доступа к производственной информации требует ее представления в особой стандартизированной форме, удобной для других инструментов анализа, выполняющих диагностику проблем производственного процесса, материалов и оборудования с помощью налаженного интерфейса.

Другие преимущества:

a) конечные пользователи могут способствовать улучшению спецификации и продвижению открытых, интегрированных и безопасных систем путем принятия за основу предварительно определенных профилей интероперабельности для диагностики и технического обслуживания приложений;

b) системные интеграторы могут снизить время принятия решений по диагностике и техническому обслуживанию с помощью универсального инструмента в соответствии с комплексом международных стандартов ИСО 18435;

c) поставщики продуктов и услуг диагностики и технического обслуживания могут обеспечить и разработать новые предложения с помощью универсального инструмента в соответствии с комплексом международных стандартов ИСО 18435;

d) системные аспекты управления безопасностью могут совершенствоваться вследствие облегченного доступа к критичной информации.

Интеграция увеличивает степень сходства систем, оптимизирует производственный процесс по критериям работоспособности и производительности с учетом экономических ограничений по стоимости, безопасности, надежности и совместимости с окружающей средой.

Использование моделей интеграции приложений и схем интероперабельности помогает реализовывать преимущества компонентов диагностики и технического обслуживания оборудования и сетевых устройств поставщиками, системными интеграторами и конструкторами приложений путем интеграции систем текущего контроля выполнения необходимых условий, планирования технического обслуживания и управления активами с другими производственными приложениями.

0.5 Взаимосвязь с другими частями комплекса международных стандартов ИСО 18435

Краткое описание частей комплекса международных стандартов ИСО 18435 приведено в таблице 1 и на рисунке 3.

На рисунке 3 различные части комплекса международных стандартов ИСО 18435 выделены штрих-пунктирными линиями, разграничивающими составляющие диаграммы классов UML, представляющие модели интеграции как для отдельных приложений, так и для нескольких приложений.

Таблица 1 — Состав комплекса международных стандартов ИСО 18435

Часть	Описание
ИСО 18435-1	Обзор подходов интеграции и элементов модели интеграции приложений и их соотношений. Описание общих требований в терминах выбранного сценария промышленных приложений.
ИСО 18435-2	Описания и определения элементов матрицы области (домена) приложений. Элементы матрицы взаимодействия приложений, представляющие требования интеграции приложений.
ИСО 18435-3[a)]	Метод описания интеграции приложений в терминах шаблонов профилей интероперабельности.
[a)] В разработке.	

Настоящий стандарт содержит обзор элементов и правил метода, а также описание требований к интеграции технологических приложений. Данные элементы включают ключевые аспекты интеграции одних производственных приложений с другими приложениями, а также соотношения между указанными ключевыми аспектами. Указанные правила включают обмен информацией для поддержки интероперабельности внутри одного приложения и между несколькими приложениями.

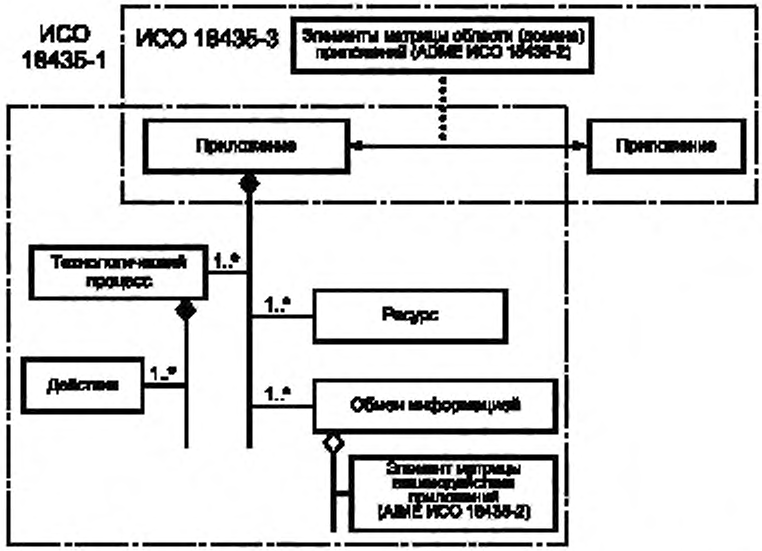

Рисунок 3 — Соотношения внутри комплекса международных стандартов ИСО 18435

ИСО 18435-2 дает детальное определение структуры и соотношения элементов матрицы интероперабельности приложений (AIME) и элементов матрицы области приложений (ADME). В частности, здесь описаны шаги для конструирования элемента ADME с помощью набора элементов AIME.

ИСО 18435-3 рекомендует метод, дает описание требований интероперабельности и интеграции приложений в двух и более производственных областях внутри производственных предприятий. За основу взяты области производственных операций и операций технического обслуживания.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Системы промышленной автоматизации и интеграция

ИНТЕГРАЦИЯ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ, ОЦЕНКИ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Часть 1

Обзор и общие требования

Industrial automation systems and integration.
Diagnostics, capability assessment and maintenance applications integration.
Part 1. Overview and general requirements

Дата введения — 2014—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод моделирования процессов интеграции и его использование для интеграции приложений диагностики, оценки возможности, прогнозирования и технического обслуживания с приложениями для производства и контроля. Вопросы интеграции прочих приложений (например, безопасности) в комплексе международных стандартов ИСО 18435 не рассматриваются.

Примечание 1 — Другие части комплекса международных стандартов ИСО 18435 определяют элементы матрицы области действий, приводят детальное описание методов интеграции приложений в виде диаграммы интеграции области (домена) приложения.

Примечание 2 — Считается, что безопасность является наиболее важным аспектом во многих приложениях. В настоящем стандарте вопросы безопасности не рассматриваются.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты, которые необходимо учитывать при использовании настоящего стандарта. В случае ссылок на документы, у которых указана дата утверждения, необходимо пользоваться только указанной редакцией. В случае, когда дата утверждения не приведена, следует пользоваться последней редакцией ссылочных документов, включая любые поправки и изменения к ним:

МЭК 62264-1 Интеграция системы контроля на предприятии — Часть 1: Модели и терминология (IEC 62264-1 Enterprise-control system integration — Part 1: Models and terminology)

МЭК 62264-2 Интеграция системы контроля на предприятии — Часть 2: Атрибуты модели объекта (IEC 62264-2 Enterprise-control system integration — Part 2: Object model attributes

МЭК 62264-3 Интеграция системы контроля на предприятии — Часть 3: Рабочая модель управления технологическими операциями (IEC 62264-3 Enterprise-control system integration — Part 3: Activity models of manufacturing operations management)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте использованы следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **действие** (activity): Набор операций, выполненных несколькими операторами.

Примечание — Действие может быть также выполнено агентами оператора.

3.2 **приложение** (application): Заданное множество производственных процессов, реализованное несколькими ресурсами и скоординированное путем ряда взаимодействий для достижения поставленной цели.

Издание официальное

3.3 **поведение** (behaviour): Действия компонента, наблюдаемые либо путем регистрации его воздействия на окружающую среду, либо путем использования измеримых атрибутов.

3.4 **оценка возможности** (capability assessment): Оценка возможности производственного актива обеспечить систему ресурсом.

3.5 **компонент** (component): Часть (ресурс) системы, играющая особую роль за счет выполнения части или всех функций системы при выполнении производственного задания.

3.6 **контрольное приложение** (control application): Тип производственного приложения, осуществляющего контроль доступности производственных активов, идентифицирующего условия доступа и обеспечивающего другие приложения информацией для достижения производственных целей.

3.7 **приложение диагностики** (diagnostics application): Тип производственного приложения, осуществляющего текущее наблюдение и непрерывную проверку доступности производственных активов, а также уведомляющего другие производственные приложения о любых условиях или ограничениях доступа.

3.8 **хронологические данные** (data historian): Способность системы собирать оперативную информацию о своей работе.

3.9 **интеграция** (integration): Условия работы или действия системы по реализации требований, в соответствии с которыми компоненты данной системы действуют совместно, координируются и взаимодействуют путем обмена информацией (при необходимости) для выполнения производственного задания.

3.10 **взаимодействие** (interaction): Операция, задействующая несколько ресурсов для выполнения некоторых функций системы.

Пример — Координация, сотрудничество, кооперация, непреднамеренная помощь, осознанное невмешательство и даже конкуренция.

3.11 **интерфейс** (interface): Набор услуг и связанных механизмов оказания услуг, доступных в точке логического или физического доступа (обеспечиваемого некоторым ресурсом) и связанных с передачей или обменом информации, материалов, энергии и других производственных элементов.

Примечание — Раздел 8.4 ИСО/МЭК 10746-2:1996 определяет понятие «интерфейс» как «абстрагированное поведение объекта, включающее подмножество взаимодействий данного объекта с набором ограничений, возникающих при его функционировании».

3.12 **интероперабельность** (interoperability): Способность двух и более сущностей осуществлять обмен объектами с помощью набора правил и механизмов, встроенных при помощи интерфейса в каждую сущность для выполнения производственного задания.

Примечание 1 — Примеры сущностей: устройства, оборудование, машины, люди, производственные процессы, приложения, компьютерные программы, системы и предприятия.

Примечание 2 — Примеры объектов: информация, материалы, энергия, системы контроля, активы и идеи.

3.13 **приложение технического обслуживания** (maintenance application): Тип производственного приложения, управляющего изменением комплектации, удалением, замещением или ремонтом производственных активов, а также уведомляющее другие производственные приложения о выполненных действиях.

3.14 **производственное приложение** (manufacturing application): Набор производственных процессов и связанных с ними ресурсов, а также обмен информации, обусловленный изготовлением продукции или оказанием услуг.

3.15 **производственный актив** (manufacturing asset): Доступная, уникальным образом идентифицированная система с определенной ролью в производственном процессе.

Примечание — Производственные активы включают структурные, механические, электрические, электронные и программные компоненты. Однако они не включают человеческий ресурс, сырьевые материалы, финансовые активы и расходуемые материалы.

3.16 **производственный процесс** (manufacturing process): Набор процессов, используемых для изготовления продуктов и включающих предоставление и/или обработку материалов, информации, энергии, системы управления и любых других элементов, находящихся на производственной площадке.

3.17 **производственный ресурс** (manufacturing resource). Физическая (логическая) сущность, способствующая организации производственного процесса.

Примечание — Производственный ресурс включает следующие производственные активы (и не только): оборудование, машины, программное обеспечение, устройства автоматизации, устройства управления, измерительные инструменты, рабочие инструменты и другие ресурсы, например, операторов, материалы, топливо, а также физические установки для подготовки ресурсов к работе.

3.18 **путь** (path): Маршрут, установленный между функциональными узлами для передачи информации.

3.19 **процесс** (process): Временное или логическое упорядочивание набора действий, событий или производственных заданий, выполненных при заданных условиях.

3.20 **производительный сегмент** (production segment): Последовательность сегментов производственного процесса и сегментов продукта.

Примечание — См. МЭК 62264-2.

3.21 **ресурс** (resource): Сущность, используемая для выполнения производственного задания.

3.22 **роль** (role): Набор характеристик, указывающих на способность ресурса реализовать требуемое поведение.

3.23 **система** (system): Набор ресурсов, совместно выполняющих одну или более функций для приложения производственного процесса.

Примечание — Ресурсами могут быть программное обеспечение, компьютерное оборудование или персонал.

3.24 **производственное задание** (task): Набор действий для выполнения набора функций.

3.25 **транзакция** (transaction): Обмен некоторой сущности при помощи интерфейса с помощью сервиса конкретного ресурса.

4 Аббревиатуры

ADID — Диаграмма интеграции областей (доменов) приложений (Application Domain Integration Diagram);

ADME — Элемент матрицы областей (доменов) приложений (Application Domain Matrix Element);

AIME — Элемент матрицы взаимодействия приложений (Application Interaction Matrix Element);

AIRD — Диаграмма отношений интеграции приложений (Application Integration Relationship Diagram);

ERP — Планирование ресурсов предприятия (Enterprise Resource Planning);

UID — Уникальная идентификация актива (для всего времени его жизни) (Unique ID (of asset for its entire lifetime));

UML — Унифицированный язык моделирования (Unified Modelling Language);

XML — Расширяемый язык разметки (eXtensible Mark-up Language).

5 Интеграция и интероперабельность приложений

5.1 Требования к интеграции приложений

Требования к интеграции приложений задают с помощью:

a) родовых шаблонов интероперабельности, перечисляющих интерфейсы ресурсов приложений и ограничения на данные интерфейсы;

b) особые профили интероперабельности для интеграции целевых приложений.

На рисунке 4 показано, что производственные приложения модели интеграции, приведенные в комплексе международных стандартов ИСО 18435, могут находиться как внутри одного домена, так и в нескольких доменах. Междоменная интеграция включает (по крайней мере) два приложения из различных доменов. Внутридоменная интеграция включает два и более приложений из одного домена.

Требования к внутридоменной и междоменной интеграции приложений должны включать поддержку интероперабельности указанных приложений. Комплекс международных стандартов ИСО 18435 дает описание метода задания указанных требований к интеграции для обоих случаев в форме профилей интероперабельности и шаблонов.

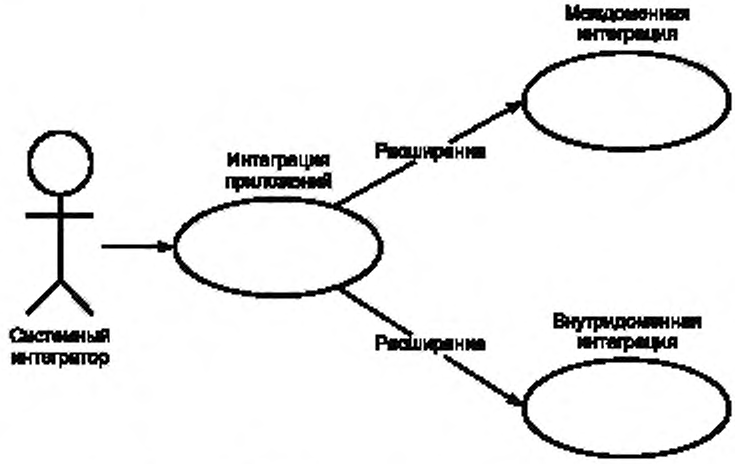

Рисунок 4 — Требования к интеграции приложений

5.2 Требования к моделям интеграции

Модели интеграции приложений включают:

a) набор интегрируемых приложений с указанием их отличительных особенностей;

b) набор доменов, образованных данными приложениями и расположенны внутри диаграммы интеграции домена приложения производственного предприятия;

c) набор интерфейсов интероперабельности, обусловленных ресурсами приложений и используемых при обмене информацией между приложениями.

5.3 Критерии интероперабельности и интеграции

Две и более сущности считаются взаимодействующими в следующих случаях:

a) при обмене информацией;

b) при обмене информацией в соответствии с установленными правилами и механизмами;

c) при условии единства понимания данной информации.

Две и более сущности считаются интегрированными, если:

- каждая имеет отличительные особенности структуры, поведения и границы;
- поведение каждой определяется всеми полученными интегрированными сущностями, а не одной отдельной сущностью;
- сущности сотрудничают, координируются и взаимодействуют с целью выполнения поставленной производственной задачи.

Примечание — Сущности могут быть приложениями, ресурсами или производственными процессами.

Указанные критерии рассмотрены в разделах 5.5 и 5.6.

5.4 Домены приложений

5.4.1 Общие положения

На предприятии каждое производственное приложение использует ресурсы, которые играют особые роли при выполнении конкретных производственных заданий с целью достижения цели, поставленной предприятием. Данные приложения инициируют обмен информацией с другими приложениями с помощью интерфейсов, обеспечиваемых ресурсами.

Отличительные особенности приложения на предприятии могут быть описаны в терминах производственных процессов, последовательности операций производственных процессов, производственных заданий, которые планируются и выполняются в течение установленного срока, в терминах особых функций и необходимых ресурсов, используемых при выполнении указанных производственных заданий.

В соответствии с МЭК 62264 приложения на предприятии отличаются по уровню, который они занимают в иерархии одновременно действующих приложений. Каждый уровень в данной иерархии

отличается типом выполняемых функций, типом ресурсов, используемых при выполнении производственных заданий, типом действий, типом реализуемых производственных процессов, типом информации, производимой и получаемой в процессе функционирования, а также информационной структурой обмена данными с другими уровнями иерархии.

Внутри каждого уровня одно и более приложений, предназначенных для выполнения одинаковых функций группового типа, могут образовывать отдельный набор приложений. В соответствии с ИСО 18435 каждый отдельный набор функций можно назвать доменом производственных приложений. Модель каждого домена приложений включает одно и более приложений, удовлетворяющих ряду требований к интероперабельности, ассоциированных с конкретным доменом.

Если каждое интегрированное приложение в каждом домене удовлетворяет установленному набору требований к интероперабельности, то данные домены следует рассматривать как интегрированные.

5.4.2 Категории доменов приложений

В настоящем разделе, в соответствии с комплексом международных стандартов ИСО 18435, перечислены категории рассматриваемых доменов приложений. Они могут быть представлены с помощью диаграммы интеграции доменов приложений (ADID) в соответствии с рисунком 5.

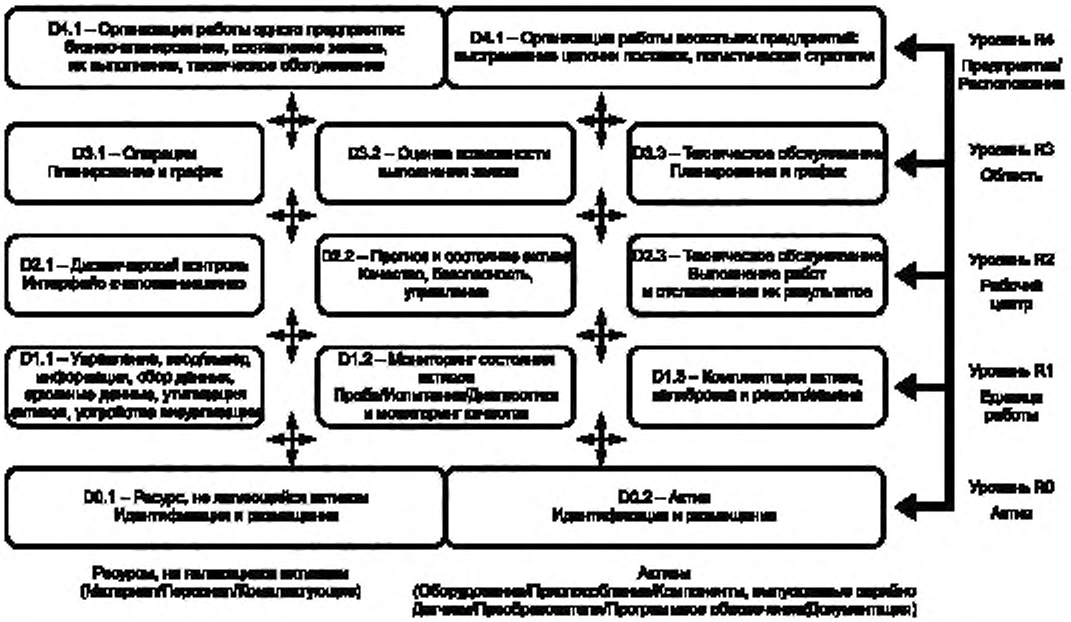

Рисунок 5 — Диаграмма интеграции доменов приложений (ADID)

Некоторые домены приложений уровня R3 в иерархии предприятия определены в соответствии с МЭК 62264:

a) Приложения производства и контроля (Домен приложений D3.1, D2.1 и D1.1):

1) D3.1: планирование и график;

2) D2.1: диспетчерский контроль, использование интерфейса «человек-машина»;

3) D1.1: управление, ввод/вывод информации, регистрация рабочей хронологии выполнения операций и вывод информации на дисплей.

b) Приложения оценки производительности, прогностики и диагностики (Домен приложений D3.2, D2.2 и D1.2):

1) D3.2: оценка производительности и поддержка принятия решений;

2) D2.2: прогноз и состояние активов, качество продукта, управление безопасностью и охраной окружающей среды;

3) D1.2: утилизация активов, текущий контроль условий производства и качества продукции.

c) Приложения технического обслуживания, комплектации и ремонта (Домен приложений D3.3, D2.3 и D1.3):

1) D3.3: планирование технического обслуживания;

2) D2.3: управление и отслеживание технического обслуживания при выполнении заказ-наряда;

3) D1.3: комплектация, калибровка, ремонт и замена активов.

Пример — Домен приложений D1.2 можно рассматривать как одно приложение, которое ведет непрерывное наблюдение за условиями функционирования активов и выполняет диагностику для ответа на вопрос: способен ли данный актив выполнить свое производственное предназначение? Ресурсы, предназначенные для выполнения производственного задания данным приложением, должны поддерживать соответствующие интерфейсы интероперабельности, чтобы все работало как интегрированная система.

Примечание 1 — Данный рисунок включает только домены, непосредственно связанные с интеграцией функционирования и технического обслуживания. Это производственный контроль, техническое обслуживание и управление производством.

Примечание 2 — Стрелки между уровнями и поперек уровней указывают, что обработка запроса может происходить как в строке, так и в столбце (например, D1.1 может быть связано с D3.2).

Примечание 3 — Домены соответствуют ссылочным уровням. В некоторых случаях могут использоваться все ссылочные домены, в некоторых — меньшее количество доменов. Рекомендуется учитывать возможность использования всех ссылочных доменов приложений. Любой домен приложений на данном рисунке может взаимодействовать с любым другим доменом приложений. В конкретной ситуации в соответствии с ассоциированным приложением выбирается интерфейс со ссылкой на указанный домен приложений.

5.4.3 Планирование и график операций (D3.1)

Домен приложений D3.1 должен соответствовать результатам планирования и графику технологических операций, основанных на производственных обязательствах, имеющих экономическую силу в доменах приложений D4.1 и D4.2. Домен приложений D3.1 должен обеспечивать обмен информацией с доменами приложений D2.1, D3.2, D3.3 и D2.2. Характерные примеры обмена информацией приведены в приложении А.

5.4.4 Контроль и интерфейс «человек-машина» (D2.1)

Домен приложений D2.1 должен соответствовать требованиям диспетчерского контроля и функциям интерфейса оператора. Требования к производству являются основой для планирования и графика работы системы управления. Указанные требования также обеспечивают непрерывный контроль состояния системы управления, дисплеев и интерфейсов оператора, чтобы диспетчеры и соответствующие технические средства могли непрерывно наблюдать и при необходимости вмешиваться в производственный процесс. Домен приложений D2.1 должен обеспечивать обмен информацией с доменами приложений D3.1, D3.2, D2.2, D2.3, D1.1 и D1.2. Характерные примеры обмена информацией приведены в приложении А.

5.4.5 Управление, ввод/вывод информации, хранение рабочей информации и вывод информации на дисплей панели управления (D1.1)

Домен приложений D1.1 должен соответствовать требованиям работы замкнутого контура управления, работы устройств ввода-вывода информации, функционирующих в контакте с цеховыми производственными процессами, оборудованием, станочным парком и персоналом. Указанные приложения должны включать нижеследующее (и не только).

a) архивирование цеховых данных, организацию доступа к архивной базе данных;

b) регистрацию активов, используемых для переработки особых партий материалов;

c) отслеживание работы производственной линии, возможности активов, их простоя из-за проблем с качеством продукции, переналадки, сбоев оборудования, срабатывания предохранительных устройств, профилактического технического обслуживания и т.д.;

d) управление производственным процессом и работой оборудования;

e) сбор данных о производственном процессе и работе оборудования.

Домен приложений D1.1 обеспечивают обмен информацией с доменами приложений D2.1, D2.2, D1.2, D1.3, D0.1 и D0.2. Характерные примеры обмена информацией приведены в приложении А.

Примечание — Путем перестройки системы управления или комплектации актива с учетом возникающих ограничений (например, по энергопотреблению, времени жизни, выработке), использование данного актива можно совершенствовать или изменять. Дисплеи панели управления позволяют оператору наблюдать за текущим состоянием оборудования, а инженерам системы управления дают возможность изменять текущую возможность актива.

5.4.6 Оценка возможности и поддержка принятия решений (D3.2)

Домен приложений D3.2 должен соответствовать оценкам текущих и будущих возможностей производственных операций на данном производственном предприятии. Указанные приложения должны включать нижеследующее (и не только):

a) прогнозы возможности отдельных сегментов производства, основанные на расчетном уровне производства;

b) расчетную вероятность успеха работы и оценку влияния внешних факторов (окружающей среды, требований безопасности, финансовых возможностей) для отдельного приспособления или для производственной линии с течением времени, полученную на основе будущих запросов и нормативных ограничений,

c) требования к используемому ресурсу по поддержанию производственных операций на основе дополнительной информации:

1) текущий выпуск продукции и ее качество;
2) прямые/непрямые затраты, производство отходов, риск для окружающей среды, риск для безопасности производства, риск непредвиденных простоев;
3) сменные и сезонные факторы.

Домен приложений D3.2 должен обеспечивать обмен информацией с доменами приложений D3.1, D3.3, D4.1, D4.2, D2.1, D2.2 и D2.3. Характерные примеры обмена информацией приведены в приложении А.

5.4.7 Прогноз и состояние активов, качество продукта, безопасность и управление охраной окружающей среды (D2.2)

Домен приложений D2.2 должен отвечать за прогноз и состояние активов, оценку их износа и рекомендации по выполнению основных операций технического обслуживания. Указанные приложения должны включать нижеследующее (и не только):

a) прогноз с помощью «интеллектуальных агентов» (см. ИСО 13374) для определения текущего состояния актива на основе диагностики нештатных состояний (см. функции оценки состояний в ИСО 13374);

b) синтез комплексных данных и событий (состояния тревоги, оперативные изменения и т.д.) для разработки консультативных заключений по выполнению производственных операций и технического обслуживания, а также по внесению изменений в календарный план работ;

c) прогноз будущего состояния актива и диагностики сбоев с соответствующей вероятностью;

d) оценка влияния состояния актива на качество продукта, уровень безопасности и соответствие требованиям охраны окружающей среды.

Домен приложений D2.2 должен обеспечивать обмен информацией с доменами приложений D3.1, D3.2, D3.3, D4.1, D4.2, D2.1 и D2.3. Характерные примеры обмена информацией приведены в приложении А.

5.4.8 Использование актива, текущий контроль условий производства и качества продукции (D1.2)

Домен приложений D1.2 должен отвечать за результаты текущего контроля активов и их диагностику, полученных на основании сбора данных из цехов и их преобразования (см. ИСО 13374 «Блок сбора данных») в особые дескриРМры (параметры качества). Указанные приложения также включают нижеследующее (и не только):

a) использование алгоритмов обработки сигналов и извлечения из них рассматриваемых дескрипторов (см. ИСО 13374 «Блок текущего контроля данных»);

b) сравнение указанных дескрипторов с ожидаемыми значениями базового профиля или предельными состояниями текущего контроля для запуска системы получения выходного сигнала индикаторов штатных состояний (например, низкий уровень, нормальный уровень, высокий уровень, «Внимание!», «Тревога!» и т.д.);

c) генерация состояний тревоги при текущем контроле условий производства путем сравнения с предельными (базовыми) состояниями системы, выявленными в результате непрерывного контроля (см. ИСО 13374 «Блок детектирования состояния»);

d) оценка степени использования актива на основе анализа рабочего контекста с учетом его чувствительности к текущему рабочему состоянию или состоянию окружающей среды;

e) отбор проб и испытание оборудования и станков по аналогии с использованием лабораторных систем управления сбором и обработкой информации;

f) выполнение встроенных диагностических приложений, генерирующих коды неисправностей при выявлении нештатных условий функционирования актива.

Домен приложений D1.2 должен обеспечивать обмен информацией с доменами приложений D1.1, D1.3, D2.1, D2.2, D2.3, D0.1 и D0.2. Характерные примеры обмена информацией приведены в приложении А.

5.4.9 Планирование и график технического обслуживания (D3.3)

Домен приложений D3.3 должен соответствовать планам и графикам выполнения технического обслуживания, основанным на производственных обязательствах, разработанным для домена приложений D3.1. В этом случае приложения D3.3 могут способствовать разработке детальных планов технического обслуживания домена приложений D2.3.

Домен приложений D3.3 должен обеспечивать обмен информацией с доменами приложений D3.2, D3.1, D2.1, D2.2, D2.3, D4.1 и D4.2. Характерные примеры обмена информацией приведены в приложении А.

5.4.10 Управление техническим обслуживанием выполнения заказа-наряда и его отслеживание (D2.3)

Домен приложений D2.3 должен отвечать за требования технического обслуживания выполняемых работ и приложений отслеживания выполнения заказов-нарядов. Указанные приложения учитывают схемы операций технического обслуживания и требования выполнения технического обслуживания при заданных условиях для создания и отслеживания выполнения заказов-нарядов в течение всего их жизненного цикла.

Домен приложений D2.3 должен обеспечивать обмен информацией с доменами приложений D2.2, D2.1, D3.2, D3.3, D1.2 и D1.3. Характерные примеры обмена информацией приведены в приложении А.

5.4.11 Комплектация, калибровка, ремонт и замена активов (D1.3)

Домен приложений D1.3 должен отвечать за комплектации серийных компонентов активов и включать отслеживание этих компонентов. Указанные приложения должны включать нижеследующее (и не только):

a) использование системы управления жизненным циклом актива, мероприятия по калибровке, ремонту и замещению всех серийных компонентов (включая полевые устройства и измерительную аппаратуру) непосредственно или с помощью мобильного полевого инструмента;

b) контроль и регистрацию указанных мероприятий в ответ на запрос о выполнении заказ-наряда;

c) выявление нештатных состояний профиля и выдачу соответствующей информации другим приложениям управления активами.

Приложения D1.3 должны обеспечивать обмен информацией с доменами приложений D0.1, D0.2, D1.2, D1.1, D2.1, D2.2 и D2.3. Характерные примеры обмена информацией приведены в приложении А.

5.4.12 Мероприятия, проводимые внутри одного предприятия и между предприятиями (домены D4.1 и D4.2)

Домен приложений D4.1 должен отвечать за требования бизнес-планирования, особенности человеческого ресурса, требования технического задания и особенности производства. Домен D4.2 должен соответствовать приложениям, содействующим поставщикам и покупателям с помощью функций управления цепью поставок, а также способствовать предприятию при бизнес-планировании, при управлении финансами, при налаживании отношений с заказчиком и при реализации логистических приложений.

Примечание — Приложения уровня 4 иногда называют системой Планирования Ресурсов Предприятия (ERP). Указанные приложения помогают управлению предприятием путем планирования потоков информации и связи в пределах всей разветвленной организации и на местах.

Домен приложений D4 должен обеспечивать обмен информацией с доменами приложений D3.1, D3.2 и D3.3. Характерные примеры обмена информацией приведены в приложении А.

5.4.13 Услуги по регистрации ресурсов (домены D0.1 и D0.2)

Приложения, ассоциированные с доменами приложений А0, должны соответствовать требованиям по идентификации и размещению:

a) ресурсов активов, включая (и не только) оборудование, станки, приспособления, аппаратуру, инструменты, блоки программного обеспечения, контейнеры, сети, мощности и другие активы многократного использования;

b) ресурсов не-активов, включая (и не только) сырьевые материалы, топливо, реагенты, катализаторы, смазки, упаковочные материалы, технологические жидкости и другие расходуемые активы.

Указанные приложения должны также обеспечивать (и не только):

- координацию управления жизненным циклом однотипных баз активов по отношению к нескольким географически разделенным территориям для интенсивного использования знаний и навыков, разработанных в низовых структурах;

- поддержку схемы регистрации общих активов для нескольких предприятий с помощью стандартных универсальных идентификаторов (например, ИСО/МЭК 15459) для ресурсов и отслеживание использования данных ресурсов с момента их доставки до момента их утилизации.

В соответствии с ИСО 18435 для обозначения актива должен использоваться уникальный идентификатор актива (UID).

Примечание — Определение уникального идентификатора актива UID, методы и способы назначения UID активу, а также методы и средства распознавания UID в ИСО 18435 не рассматриваются. Вместе с тем ожидается, что определение, методы и средства не имеют приватного характера, а находятся в общем доступе.

В приложении В описан метод формирования и использования набора UID, представляющего группу производственных активов, предназначенных для диагностики, технического обслуживания и управления.

5.5 Интеграция внутри приложения

5.5.1 Модель интероперабельности приложений

В соответствии с ИСО 15745 ключевыми элементами интероперабельности приложений являются их производственные процессы, ресурсы и возможность обмена информацией (см. рисунок 6).

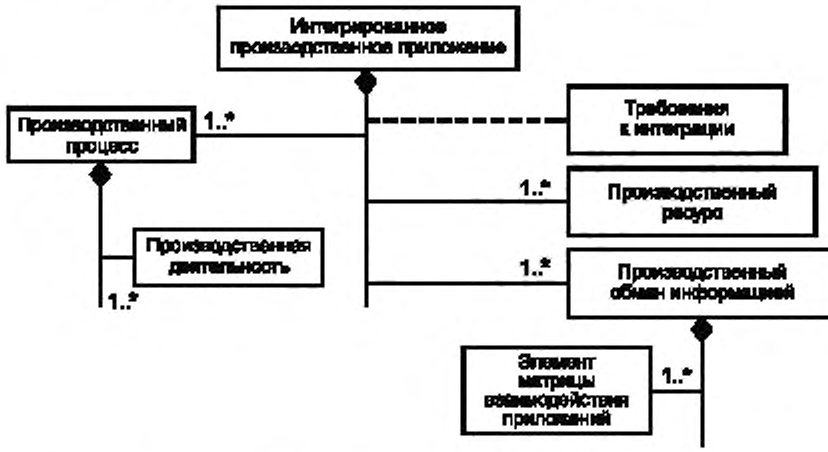

Рисунок 6 — Диаграмма соотношений интеграции приложений (AIRD)

Интеграция внутри приложения описывается в терминах интеграции производственных процессов и ресурсов данного приложения. Каждый производственный процесс (в рамках данного производственного приложения) должен включать набор действий; при этом каждое мероприятие должно задействовать набор компонентов производственного ресурса, а каждый ресурс должен играть особую роль в деятельностях (действиях) данного производственного процесса. При выполнении своей роли в данном действии каждый ресурс имеет набор интерфейсов интероперабельности для поддержки текущего обмена информацией. Для поддержки обмена информацией все процессы производственного приложения и каждый имеющийся компонент производственного ресурса системы должны иметь особый набор интерфейсов для регистрации взаимодействующих производственных процессов.

Элементы взаимодействия и их соотношения показаны на диаграмме соотношений интеграции приложений (AIRD).

Примечание — Представление на данном рисунке не исключает из рассмотрения производственные процессы, встроенные в другие производственные процессы, или приложения, встроенные в другие приложения.

ИСО 18435 определяет требования к обмену информацией внутри класса ассоциаций «Требования к интеграции», представленного на рисунке 6. Класс ассоциаций «Требования к интеграции» содержит условия, при которых интерфейсы производственных ресурсов могут поддерживать необходимый обмен информацией.

На рисунке 6 каждый производственный процесс ассоциируется с набором производственных ресурсов, которые могут вырабатываться или использоваться повторно после завершения рассматриваемого производственного процесса. На протяжении всего производственного процесса от начала к завершению, серия обменов информацией ассоциируется с указанными производственными ресурсами. Данная серия обменов информацией моделируется в терминах ресурсов, порождающих информацию и потребляющих ее. При этом обмен информацией опосредуется надлежащим образом сконфигурированными интерфейсами.

5.5.2 Интероперабельность и интеграция ресурсов приложения

С помощью критериев, установленных в разделе 5.3, два и более ресурсов приложения взаимодействуют в процессе выполнения соответствующих производственных заданий посредством интерфейса, имеющегося в каждом взаимодействующем ресурсе. Каждый обмен информации между ресурсами может ассоциироваться с типом интерфейса, сконфигурированного и установленного в каждом активном ресурсе.

С помощью критериев, установленных в разделе 5.3, два и более ресурсов, ассоциированных с каждым производственным процессом, интегрируются для выявления структуры, поведения или границы в соответствии с требованиями рассматриваемого приложения.

Примечание 1 — Стандартными типами интерфейсов являются сенсорные интерфейсы для регистрации физических сигналов, человеко-машинные интерфейсы для команд оператора, дисплеи, сетевые интерфейсы устройств и т.д. Для поддержки необходимого обмена информацией, каждый интерфейс поддерживает целый набор необходимых услуг, причем каждая услуга имеет заданный уровень и особое качество.

Примечание 2 — Комплектация интерфейсов, обеспечивающих интероперабельность ресурсов, должна поддерживать следующие характеристики потоков информации: количество, качество, источники, адрес доставки, скорость обмена информацией. Потоки информации между ресурсами учитывают типы данных, смысловое содержание, структуру, последовательность обмена и время обмена. Данные параметры задаются с помощью программного обеспечения и интерфейсов аппаратного оборудования.

Примечание 3 — Каждый поток информации можно рассматривать как детальную диаграмму последовательности UML, отражающую используемые ресурсы, обмен информацией между указанными ресурсами, а также соответствующие текущие характеристики данного обмена (например, инициализацию, оформление запроса, синхронизацию, выполнение).

Примечание 4 — Процессу интеграции способствует комбинированное использование ресурсов. Данный процесс координируется техническим заданием и сроками обмена информации.

5.5.3 Интероперабельность и интеграция производственных процессов в приложении

В соответствии с ИСО 18435 критерии, установленные в разделе 5.3, требуют, чтобы интеграция двух и более производственных процессов в приложении определялась интероперабельностью указанных производственных процессов и использованием ассоциированного интегрированного ресурса.

Все интерфейсы, необходимые для поддержки обмена информацией между производственными процессами в приложении, должны представляться таблицей соответствия ресурсов для данного приложения. Если N — общее число ресурсов приложения, то таблица представляет собой матрицу размерности $N \times N$, где каждый элемент матрицы должен регистрировать обмен информацией между любыми двумя ресурсами приложения.

Использование AIME — это метод обеспечения соответствия требованиям раздела 5.3. Если заданы конкретные значения AIME для некоторого приложения, то производственный процесс следует считать интегрированным. AIME определяют в терминах профиля интероперабельности приложений в соответствии с ИСО 15745.

5.6 Интеграция внутри домена

5.6.1 Интероперабельность и интеграция приложений в домене

В соответствии с ИСО 18435 критерии, установленные в разделе 5.3, требуют, чтобы интеграция двух и более доменов приложений определялась интероперабельностью указанных приложений и использованием ассоциированных интегрированных производственных процессов, поддерживаемых комбинированным набором интегрированных ресурсов.

Поднабор указанных интегрированных ресурсов должен обеспечивать нижеследующие типы интероперабельных интерфейсов обмена информацией:

a) ресурс с производственным процессом;

b) производственный процесс с приложением;

c) приложение с доменом.

Полный набор интерфейсов для одного интегрированного приложения может отличаться от набора интерфейсов другого интегрированного приложения. Однако любые два приложения заданного

домена должны поддерживать обычный набор типов интерфейсов для обеспечения обмена информацией между ними. Набор AIME, соответствующий интегрированному приложению, может также отличаться частично от набора AIME для другого интегрированного приложения заданного домена.

Все интерфейсы, необходимые для поддержки обмена информацией между доменами приложений, должны быть представлены в виде таблицы соответствия приложений данного домена. Если *K* — общее число приложений домена, то таблица представляет собой матрицу размерности ***K*×*K***. Каждый элемент матрицы регистрирует требования к обмену информацией между любыми двумя приложениями домена.

ADME — это метод обеспечения соответствия требованиям раздела 5.2. Если определены все значения ADME домена, то приложения считаются интегрированными. ADME определяют в терминах профиля интероперабельности приложений в соответствии с ИСО 15745.

5.6.2 Обзор элементов матрицы

В соответствии с комплексом международных стандартов ИСО 18435 следует рассматривать только ADME для доменов приложений технического обслуживания и ремонта, области контроля и производства, а также области диагностики и оценки производительности.

ИСО 18435-2 дает детальное определение AIME (элементов матрицы интероперабельности приложений) и ADME (элементов матрицы домена приложений). Каждый элемент матрицы регистрирует обмен информацией между двумя взаимодействующими сущностями (см. рисунок 7).

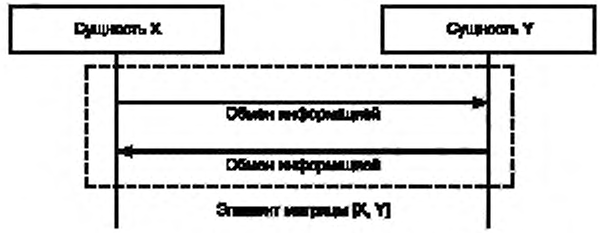

Рисунок 7 — Элемент матрицы [X, Y]

Примечание 1 — ADME для любых двух интегрированных приложений, связанных с набором AIME, ассоциированных с ресурсами и принадлежащих различным приложениям.

Примечание 2 — Необходимые интерфейсы, поддерживающие AIME между ресурсами данного приложения, могут также поддерживать AIME между ресурсами других приложений.

Обмен информацией между сущностями описывается посредством задания пути передачи информации. Набор описаний пути регистрируется AIME или ADME. Данный метод описания отражает сущность источника информации, сущность адресата, а также другие атрибуты обмена, такие как:

a) частота и время задержки передачи информации;

b) степень критичности передачи информации;

c) тип обмена информацией;

d) любые ограничения обмена, такие как:

1) несинхронность;

2) синхронность;

3) блокирование;

e) тип интерфейса.

Примеры атрибутов ADME:

- название приложения источника;
- идентификатор приложения источника;
- название приложения адресата;
- идентификатор приложения адресата;
- орган регистрации приложения;
- описание сообщения;
- идентификатор сообщения;
- название домена приложений;
- идентификатор домена приложений.

6 Интеграция доменов

6.1 Интероперабельность и интеграция приложений в различных доменах

Обмен информацией между двумя приложениями в различных доменах представляется в терминах ADME. Рассматриваемые приложения могут находиться в различных доменах на одном иерархическом уровне или в различных доменах на различных иерархических уровнях предприятия в соответствии с ADID.

Структура ADME для двух приложений в различных доменах аналогична структуре ADME для двух приложений внутри одного и того же домена. Если L — число приложений одного домена, а M — число приложений другого домена, то вся матрица с $L \times M$ элементами будет содержать набор ADME, регистрирующих требования к интероперабельности приложений.

6.2 Приложения в различных доменах на одном иерархическом уровне

Если два приложения находятся в различных доменах, но на одном иерархическом уровне приложений предприятия, то набор ADME, задающий требования к интероперабельности, указывает типы ресурсов, имеющие одинаковые возможности обработки информации. Обмен информацией между указанными ресурсами, ассоциированными с различными доменами, образует AIME, которые отражают интероперабельность приложений и имеют расширение на рассматриваемые домены.

Интеграция резидентных приложений в различных доменах описывается в терминах ADME, имеющих расширения на рассматриваемые домены. Интерфейсы интероперабельности, поддерживающие AIME и ADME, должны быть общими для доменов на одном уровне иерархии.

6.3 Приложения в различных доменах на различных иерархических уровнях

Если приложения различных доменов являются резидентными на различных иерархических уровнях предприятия, то набор ADME, определяющий требования к интероперабельности, включает типы ресурсов, имеющих различные возможности переработки информации. Обмен информацией между указанными ресурсами, ассоциированными с различными доменами на различных уровнях, образует AIME и ADME, которые требуют набор интерфейсов интероперабельности, определяющих кооперацию, сотрудничество и координацию ресурсов на различных уровнях при совместном выполнении производственных заданий.

6.4 Требования к интеграции внутри сценариев реализации приложений

Несколько сценариев реализации приложений из различных отраслей промышленности установлены ИСО 18435-3. Указанные сценарии иллюстрируют комбинированные внутриуровневые и межуровневые взаимодействия между доменами приложений.

Указанные сценарии не претендуют на всестороннее рассмотрение проблемы. Они только дают примеры использования определений ADID, AIRD, AIME, ADME, а также определения профилей интероперабельности (в соответствии с ИСО 15745) для описания требований к интеграции.

6.5 Требования к интеграции в терминах шаблонов интероперабельности

ИСО 18435-3 определяет шаблоны, используемые для представления требований к интеграции различных приложений, используемых в любом рассматриваемом сценарии.

7 Согласование и соответствие

7.1 Аспекты согласования

Согласование с настоящим стандартом должно осуществляться организаторами практической реализации в соответствии с нижеследующими указаниями:

a) формулирование согласования должно указывать, какие разделы настоящего стандарта используются для ссылок в данной практической реализации;

b) если несколько разделов настоящего стандарта реализуются совместно, то в данной практической реализации ссылка на указанный набор разделов должна быть групповой;

c) при необходимости некоторые диаграммы настоящего стандарта, построенные с учетом соглашений UML, должны быть частью формулировки согласования.

7.2 Аспекты соответствия

Соответствие настоящему стандарту должно осуществляться разработчиками спецификации в соответствии с нижеследующими указаниями:

a) целью формулирования соответствия должно быть указание, какие разделы настоящего стандарта являются ссылочными в данной спецификации;

b) если несколько разделов настоящего стандарта необходимо использовать совместно, то ссылка на указанный набор разделов должна быть групповой в данной спецификации;

c) некоторые диаграммы настоящего стандарта, построенные с учетом соглашений UML, должны быть частью формулирования соответствия.

Приложение А
(обязательное)

Матрица доменов приложений

А.1 Обзор и свойства

В соответствии с моделью интеграции, описанной в настоящем стандарте, интеграция приложений внутри некоторого домена должна определяться в терминах набора ADME.

Следует считать, что соответствующий обмен информацией происходит между приложениями в различных доменах, находящихся на различных уровнях иерархии приложений.

В частности, ряд обменов информацией между двумя приложениями может быть представлен как набор ADME. Набор ADME используется для описания интеграции нескольких приложений в различных доменах для выполнения заданных промышленных сценариев реализации приложений.

Можно использовать 13 категорий доменов приложений, представленных на рисунке 5, для формирования групповой матрицы размерности 13x13, строки и столбцы которой соответствуют указанным доменам приложений, а записи в клетках таблицы соответствуют элементам междоменной матрицы.

Таблица А.1 — Матрица доменов приложений

		«в» (столбцы)												
		D0.1	D0.2	D2.1	D0.2	D3	D2.1	D2.2	D3.3	D3.1	D3.2	D3.3	D4.1	D4.2
«из» (строки)	D0.1													
	D0.2													
	D1.1													
	D1.2													
	D1.3													
	D2.1													
	D2.2													
	D2.3													
	D3.1													
	D3.2													
	D3.3													
	D4.1													
	D4.2													

Например, элемент матрицы, обозначенный «из D2.2 в D3.2», отражает передачу информации приложением, являющимся резидентным в домене D2.2, другому приложению, являющемуся резидентным в домене D3.2.

А.2 Пример обмена информацией между доменами

Таблицы А.2 — А.11 иллюстрируют группы ADME, организованные по уровням доменов в иерархии предприятия в соответствии с ADID. Идентификаторы домена отражают рекомендации рисунка 5. Каждый пример включает набор информации, переданный между приложениями, являющимися резидентными в указанных доменах.

Таблица А.2 — Передача данных между уровнем D0.1 и доменами уровней 1, 2, 3

		«в»	
		D0.1	**D1.1, D1.2, D1.3, D2.1, D2.2, D2.3, D3.1, D3.2, D3.3**
«из»	**D0.1**	—	Унифицированная регистрация ресурсов не-актива (материал, персонал, приспособления)
	D1.1, D1.2, D1.3, D2.1, D2.2, D2.3, D3.1, D3.2, D3.3	Обновление регистрации ресурсов не-актива (материал, персонал, приспособления)	—

Таблица А.3 — Передача данных между уровнем D0.2 и доменами уровней 1, 2, 3

		«в»	
		D0.2	**D1.1, D1.2, D1.3, D2.1, D2.2, D2.3, D3.1, D3.2, D3.3**
«из»	**D0.2**	—	Унифицированная регистрация активов (оборудование, мощности, серийные компоненты)
	D1.1, D1.2, D1.3, D2.1, D2.2, D2.3, D3.1, D3.2, D3.3	Обновление регистрации активов (оборудование, мощности, серийные компоненты)	—

Таблица А.4 — Передача данных между доменами на уровне 1

		«в»		
		D1.1	**D1.2**	**D1.3**
«из»	**D1.1**	—	- Выходные данные цифрового датчика с отметкой времени и качества - Результаты испытаний - Текущие события	- Данные калибровки и комплектации, подлежащие наблюдению и архивированию - Состояния/события на измерительной аппаратуре и полевых устройствах, подлежащие наблюдению и регистрации - Информация об использовании актива
	D1.2	Требуемое размещение датчика и частоты текущего контроля, пересматриваемые результаты испытаний, рабочие события, подлежащие наблюдению на данной частоте	—	Данные о выявленных нештатных состояниях, основанные на нормальных и нештатных профилях калибровки
	D1.3	- Данные калибровки/комплектации - Данные о неполадках/состояниях измерительной аппаратуры и полевых устройств	- Данные калибровки/комплектации - Данные о неполадках/состояниях измерительной аппаратуры и полевых устройств	—

Таблица А.5 — Передача данных из домена уровня 1 в домен уровня 2

		«в»		
		D2.1	**D2.2**	**D2.3**
«из»	**D1.1**	Выходные данные цифрового датчика с отметками времени и качества (с последовательным опросом или принудительной доставкой данных)	- Архивирование рабочих данных - Текущие неполадки и другие события - Информация об использовании актива	Рабочие данные (доставленные по запросу) для запуска системы профилактического технического обслуживания
	D1.2	- Условия текущего контроля нештатных событий - Условия текущего контроля данных	- Выявление нештатных состояний - Диагностические коды - Результаты испытаний	Простые коды диагностических данных (доставленные по запросу) для запуска системы профилактического технического обслуживания
	D1.3	- Данные калибровки - Неполадки и другие события полевых устройств	Отчет о переналадке для оценки пересмотренных результатов расчета оставшегося срока службы рассматриваемого актива	- Запрос на выполнение работ по техническому обслуживанию при заданных условиях (CBM) - Рабочий статус профилактического технического обслуживания (PM)

Таблица А.6 — Передача данных из домена уровня 2 в домен уровня 1

		«в»		
		D1.1	**D1.2**	**D1.3**
«из»	**D2.1**	- Инструкции диспетчерского контроля - Инструкции по вводу/выводу информации	Необходимые условия текущего контроля данных и нештатных событий	Индивидуальный запрос на изменение комплектации при изменении технологии изготовления продукта
	D2.2	- Необходимые рабочие данные (полученные путем последовательного опроса или доставленные по запросу) - Данные о неполадках и других событиях (полученные путем последовательного опроса или доставленные по запросу)	- Профили нештатных состояний - Место и частота текущего контроля состояний	Запрос на перекалибровку продуктов различного сорта
	D2.3	Необходимые рабочие данные и частота запроса на запуск профилактического технического обслуживания	Необходимые диагностические данные и частота запроса на запуск профилактического технического обслуживания	- Данные отслеживания работ CBM по запросу/по заказу-наряду - Запрос на выполнение PM для калибровки/комплектации

Таблица А.7 — Обмен данными между доменами уровня 2

		«в»		
		D2.1	**D2.2**	**D2.3**
«из»	**D2.1**	—	Наладка актива оператором, неполадки и другие события актива	Рекомендации по выполнению операций при заданных условиях (СВО)
	D2.2	Выполнение операций при заданных условиях (СВО)	—	Запрос на выполнение технического обслуживания при заданных условиях (СВМ)
	D2.3	- Отслеживание данных по СВО - Журнал регистрации работ по техническому обслуживанию актива - Заказы-наряды на выполнение работ на активе	- Отслеживание данных выполнения запроса на СВМ - Журнал регистрации работ по техническому обслуживанию актива - Заказы-наряды на выполнение работ на активе	—

Таблица А.8 — Передача данных из домена уровня 2 в домен уровня 3

		«в»		
		D3.1	**D3.2**	**D3.3**
«из»	**D2.1**	Текущий выпуск продукции	- Архив рабочей информации - Рабочие неполадки и другие события - Информация об использовании актива	Рабочие данные (доставленные по запросу) для запуска профилактического технического обслуживания
	D2.2	- Нештатные события текущего контроля состояния - Данные текущего контроля состояния	Прогноз производительности актива (изменение количества выпускаемой продукции и ее качества с течением времени) с учетом текущих факторов (прямые затраты, затраты на топливо, оставшийся срок службы ресурса, время до следующего капитального ремонта и т.д.) с доверительным уровнем X на интервале времени Y в рабочей среде Z	Простые коды диагностических данных (доставленные по запросу) для запуска профилактического технического обслуживания
	D2.3	- Данные калибровки - Неполадки и другие события полевых устройств	Отчет об изменении комплектации для оценки результатов пересчета оставшегося ресурса работы данного актива	Выполненная работа по техническому обслуживанию

Таблица А.9 — Передача информации «из» домена уровня 3 «в» домен уровня 2

		«в»		
		D2.1	**D2.2**	**D2.3**
«из»	**D3.1**	Детальный план выполнения производственных операций	Необходимые данные текущего контроля состояния и нештатных событий	Индивидуальный запрос на изменение комплектации при изменении технологии изготовления продукта
	D3.2	- Необходимые рабочие данные (полученные путем последовательного опроса или доставленные по запросу) - Необходимые рабочие данные о неполадках и других событиях (полученные путем последовательного опроса или доставленные по запросу)	Прогнозные требования к активу на случай нештатной работы (количество и качество выпускаемой продукции) с учетом ограничений (максимально допустимые отходы, допустимые прямые затраты, максимальный риск для окружающей среды, максимальный риск для безопасности производства, максимальный риск непредвиденного простоя и т.д.) на интервале времени Y в рабочей среде Z	Запрос на перекалибровку продуктов различного сорта
	D3.3	Необходимые рабочие данные и частота запроса на запуск профилактического технического обслуживания	Необходимые диагностические данные и частота запроса на запуск профилактического технического обслуживания	Детальный план выполнения технического обслуживания

Таблица А.10 — Обмен данными между доменами уровня 3

		«в»		
		D3.1	**D3.2**	**D3.3**
«из»	**D3.1**	—	План выполнения операций	Рекомендации по выполнению операций при заданных условиях (СВО)
	D3.2	Пересмотренные обязательства по выполнению работ	—	Пересмотренные обязательства по выполнению технического обслуживания
	D3.3	- Данные отслеживания выполнения работ по запросу СВО - Журнал регистрации работ по техническому обслуживанию актива - Заказ-наряды на выполнение активом ранее запланированных работ	План выполнения технического обслуживания	—

Таблица А.11 — Обмен данными между доменами уровня 3 и доменами уровня 4

		«в»	
		D3.2	**D4.1**
«из»	**D3.2**	—	- Прогноз выпуска продукции (количество и качество с течением времени) с учетом влияния внешних факторов (прямые затраты, затраты на топливо, оставшийся срок службы актива, время до следующего капитального ремонта и т.д.) для доверительного уровня X в течение интервала времени Y в рабочей среде Z - Статус заказа на выпуск продукции (количество и качество с течением времени) с прямыми затратами и затратами на топливо
	D4.1	- Прогнозные требования к активу на случай нештатной работы (количество и качество выпускаемой продукции) с учетом ограничений (максимально допустимые отходы, допустимые прямые затраты, максимальный риск для окружающей среды, максимальный риск для безопасности производства, максимальный риск непредвиденного простоя и т.д.) на интервале времени Y в рабочей среде Z - Распоряжение принять обязательства по выпуску продукции - Запрос о статусе заказа на выпуск продукции	—

Приложение В
(справочное)

Служба координированной регистрации актива

В.1 Управление жизненным циклом актива

Метод координированного управления жизненным циклом актива учитывает все классы активов, все стадии жизненного цикла актива, а также интересы всех заинтересованных сторон, участвующих в управлении активом. Преимущества данного метода общепризнаны. Они отражают значительный шаг в развитии производства, который может быть совершен, если соответствующая информационная технология найдет применение при управлении активом на территории предприятия.

Область применения данного подхода может быть расширена на несколько предприятий, то есть знания и технологии, разработанные на одном предприятии, могут успешно использоваться во всей организации. Получение дополнительных преимуществ от координированного мульти-территориального подхода зависят от выбора решений, способствующих использованию новых технологий во всей организации, а также в сети ее поставщиков. Эти преимущества исчезают, если использовать подход только на отдельном предприятии или при выполнении отдельного функционального действия. Анализ и планирование работы сразу нескольких предприятий, выбор критичных технологий и эффективное управление проектом становится реальным, если компромиссно учитываются потребности сразу нескольких заинтересованных сторон.

Необходимая координация проиллюстрирована в следующем примере, представляющем собой описание жизненного цикла актива:

a) при инженерной разработке производственного процесса определяются требования к активу, для материально-технического обеспечения актива дается его детальное описание, определяется также содержание актива и его роль в производственном процессе;

b) заказ на приобретение актива разрабатывается в плановом отделе предприятия, определяется поставщик актива, схема и место поставки;

c) по прибытии актива хозяйственная служба предприятия рассматривает сопроводительные документы нового актива, ему назначается регистрационный номер, который вносится в базу данных предприятия, актив маркируется;

d) физический актив перемещается на склад для будущего использования;

e) физический актив доставляется по заказу-наряду для новой установки или для ремонта старой;

f) в течение времени установки и наладки актива данные о его модели и серийном номере заносятся в базу данных системы управления активом вместе с информацией о физическом размещении актива для работы по назначению, о персонале, выполнявшем установку и наладку, а также о дате и времени начала этих работ;

g) система управления базой данных проверяет информацию о ранее приобретенном и установленном активе по их серийным номерам; в этом случае работа по заказу-наряду по серийным номерам регистрируется как выполненная;

h) если актив находится в работе, то за его состоянием ведется непрерывное наблюдение с помощью системы контроля или диагностики, которые по очереди выдают сигнал тревоги (ожидания) для системы технического обслуживания при выявлении самих нештатных ситуаций или угрозы их наступления;

i) при необходимости оформляется заказ-наряд на техническое обслуживание по данному серийному номеру, выполняется соответствующий ремонт или замена актива, после чего отремонтированный актив продолжает работу; в случае замены в базе данных сохраняются серийные номера обоих активов (старого и нового);

j) отремонтированные и выведенные из работы активы помещаются на склад для использования в будущем;

k) актив с истекшим сроком службы утилизируется, его серийный номер сохраняется в базе данных системы управления.

Все стадии жизненного цикла актив проходит под уникальным именем. Это имя используется в плановом отделе предприятия и на цеховом уровне для отслеживания поведения актива и его возможностей при выполнении назначенной роли.

В.2 Идентификация и отслеживание актива

Для координированного отслеживания работы актива используются нижеследующие проектные, технологические и рабочие факторы:

a) стандартная таксономия или онтология для классификации типов активов и их роли в рассматриваемом промышленном приложении и в ассоциированном словаре терминов и определений;

b) информационная модель, поддерживающая общую базу данных актива для нескольких предприятий (где может быть использован данный актив в течение своего срока службы), расположенных в различных местах. Идентификация актива должна соответствовать требованиям ИСО/МЭК 15459 и включать следующие данные:

1) идентификатор предприятия, присвоенный особым Агентством выдачи идентификационных кодов (IAC) и зарегистрированный Регистрирующим органом в соответствии с ИСО/МЭК 15459;
2) идентификатор актива должен быть частью идентификатора предприятия, продукта или серийного номера детали.

Примечание — Информационная модель содержит категории метаданных, которые легко расширяются для поддержки нижеследующих типов информации об идентификации:

- категории, коды и таксономии предприятий;
- категории платформ и мест размещения, коды, таксономии;
- категории сегментов платформ и мест размещения, коды, таксономии;
- сетевые категории сегментов платформ и мест размещения, коды;
- категории активов с серийными компонентами, коды, таксономии;
- категории данных с серийными компонентами, коды;
- категории размещения измерений, коды, таксономии;
- категории инженерных узлов, коды.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
МЭК 62264-1	—	*
МЭК 62264-2	—	*
МЭК 62264-3	—	*
* Соответствующий национальный стандарт отсутствует (в разработке). До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.		

Библиография

[1] ИСО/МЭК 10746-2:2009	Информационные технологии. Открытая распределенная обработка. Эталонная модель. Часть 2. Основы
(ISO/IEC 10746-2:2009)	(Information technology — Open distributed processing — Reference model: Foundations — Part 2)
[2] ИСО 13374-1:2003	Мониторинг и диагностика состояния машин. Обработка, передача и представление данных. Часть 1. Общие руководящие указания
(ISO 13374-1:2003)	(Condition monitoring and diagnostics of machines — Data processing, communication and presentation — Part 1: General guidelines)
[3] ИСО/МЭК 15459-1:2006	Информационные технологии. Однозначные идентификаторы. Часть 1. Однозначные идентификаторы для транспортных блоков
(ISO/IEC 15459-1:2006)	(Information technology — Unique identifiers — Part 1: Unique identifiers for transport units)
[4] ИСО 15745-1:2003	Системы промышленной автоматизации и интеграция. Прикладная среда интегрирования открытых систем. Часть 1. Общее эталонное описание
(ISO 15745-1:2003)	(Industrial automation systems and integration — Open systems application integration framework — Part 1: Generic reference description)
[5] ИСО 18435-2:2012	Системы промышленной автоматизации и интеграция. Диагностика, оценка возможностей и интеграция применений технического обслуживания. Часть 2. Описания и определения элементов матрицы домена применения
(ISO 18435-2:2012)	(Industrial automation systems and integration — Diagnostics, capability assessment and maintenance applications integration — Part 2: Descriptions and definitions of application domain matrix elements
[6] ИСО 18435-3[1)]	Системы промышленной автоматизации и интеграция. Интеграция приложений по диагностике, оценке возможностей и техническому обслуживанию
(ISO 18435-3)	(Industrial automation systems and integration — Diagnostics, capability assessment and maintenance applications integration — Part 3: Applications integration description method)
[7] МЭК 61131 (все части)	Контроллеры программируемые
(IEC 61131 (all parts))	(Programmable controllers)
[8] МЭК 61499 (все части)	Блоки функциональные
(IEC 61499 (all parts))	(Function blocks)
[9] МЭК 61915 (все части)	Комплектные низковольтные распределительные устройства и устройства управления. Приборные совокупные параметры для сетевых промышленных устройств
(IEC 61915 (all parts))	(Low-voltage switchgear and controlgear — Device profiles for networked industrial devices)
[10] MIMOSA OSA-CBM,	Open Systems Architecture for Condition-Based Maintenance
[11] MIMOSA OSA-EAI,	Open Systems Architecture for Enterprise Application Integration
[12] OMG UML V1.4,	Unified Modelling Language Specification (Version 1.4, September 2001)

[1)] В разработке.

УДК 681.5:656.071.8 ОКС 25.040.01 Т58

Ключевые слова: автоматизированные промышленные системы, интеграция, жизненный цикл систем, управление производством

Редактор *Т.С. Никифорова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор18.09.2014. Подписано в печать 23.10.2014. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 2,98. Тираж 41 экз. Зак. 4341.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» 123995 Москва, Гранатный пер., 4
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru