ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ 178— 2016/ ISO/FDIS 20140-5

Системы промышленной автоматизации и интеграция

ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПРОЧИХ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Часть 5

Данные оценки экологической эффективности

(ISO/FDIS 20140-5, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН ООО «НИИ экономики связи и информатики «Интерэкомс» (ООО «НИИ «Интерэкомс») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии 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 6 декабря 2016 г. № 100-пнст

4 Настоящий стандарт идентичен проекту международного стандарта ISO/FDIS 20140-5 «Системы промышленной автоматизации и интеграция. Оценка энергетической эффективности и прочих факторов производственных систем, воздействующих на окружающую среду. Часть 5. Данные оценки экологической эффективности» (ISO/FDIS 20140-5:2016 «Automation systems and integration — Evaluating energy efficiency and other factors of manufacturing systems that influence the environment — Part 5: Environmental performance evaluation data», IDT).

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 и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее, чем за девять месяцев до истечения срока его действия, разработчику настоящего стандарта по адресу: 123423, г. Москва, ул. Народного Ополчения, д.32 и в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 109074 г. Москва, Китайгородский проезд, д.7, стр. 1.

*В случае отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты» и журнале «Вестник Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии». Уведомление будет размещено также на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2017

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 Источники данных для оценки экологической эффективности 3
4.1 Контекстная информация в данных по оценке экологической эффективности 3
4.2 Классификация данных по времени их получения и источникам информации 4
4.3 Детализированная классификация данных 4
5 Фактические данные 5
5.1 Общие сведения 5
5.2 Источники фактических данных 5
5.3 Фактические данные, получаемые на этапе функционирования 7
5.4 Фактические данные, получаемые на CRR-этапе 13
6 Внешние данные 13
6.1 Общие сведения 13
6.2 Предшествующие данные 13
6.3 Данные характеристик окружающей среды 15
6.4 Обмениваемые CRR-данные об остаточных воздействиях 15
7 Справочные данные 16
7.1 Общие сведения 16
7.2 CRR-данные об остаточных воздействиях 16
7.3 Данные управления производством 17
7.4 Данные производственной системы 17
7.5 Данные производственного планирования 17
8 Отображение данных об оценке экологической эффективности 18
8.1 Общие сведения 18
8.2 Классификация данных, относящихся к энергетическому менеджменту 19
8.3 Различия между фактическими данными Уровней 2 и 3 и Уровней 3 и 4 19
Приложение А (справочное) Отображение данных об оценке экологической эффективности 21
Приложение В (справочное) Общая объектная модель МЭК 62264-2 35
Приложение С (справочное) Структура записи KPI-показателей в соответствии с ИСО 22400-2 38
Приложение D (справочное) Пример использования: измерение детализированного и общего фактического энергопотребления 41
Приложение Е (справочное) Предварительно предоставляемые данные о веществах (материалах) — Региональные нормативы и международные стандарты 43
Приложение F (справочное) Выбросы парниковых газов, происходящие на протяжении всего жизненного цикла использования различных источников энергии 46
Приложение G (справочное) Атрибуты, обычно используемые в моделях энергетических данных 47
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации 49
Библиография 50

Введение

ИСО 20140 определяет методы оценки экологической эффективности (EPE-методы) в части энергетической эффективности производственных систем и прочих факторов, например энергопотребление, утилизация и сброс отходов и т. д., что может оказывать серьезное воздействие на окружающую среду. Рассматриваемый метод оценки позволяет подсчитать затраты энергии производственной системы и степень ее воздействия на окружающую среду. ИСО 20140 устанавливает систематическую оценку экологической эффективности путем анализа производственных возможностей производственных систем.

ИСО 20140 предназначен для производственных систем с дискретным производством (например, формование, механическая обработка, покраска, сборка, испытания) и производственных процессов, используемых при производстве самолетов, автомобилей, электрических приборов, механических инструментов и их компонентов и прочей аналогичной продукции.

Рассматриваемая область применения настоящего стандарта — производственная система, имеющая иерархическую структуру, созданная на базе характерного производственного оборудования, то есть рабочей единицы, рабочего центра, рабочей области или промышленного предприятия. ИСО 20140 определяет метод оценки экологической эффективности, учитывающий различные конфигурации производственных систем, усовершенствования системы управления производством и отдельные операции производственного оборудования.

Приведенный EPE-метод оценки и базовая концепция ИСО 20140 также могут быть использованы как основа для оценки экологической эффективности при непрерывном и серийном производстве.

ИСО 20140 может быть использован в целях:

- сравнительного анализа (бенчмаркинга) воздействия на окружающую среду базовых производственных систем или различных производственных систем, выпускающих одинаковую продукцию;
- альтернативного изучения аспектов экологической эффективности для совершенствования существующего производственного процесса, реконфигурирования (реконструкции) существующей производственной системы/оборудования и разработки новых производственных систем;
- задания целей высокого уровня для совершенствования условий окружающей среды и предотвращения аварий систем, рабочих единиц и характерного производственного оборудования;
- улучшения производственных операций путем визуализации фактического статуса воздействия на окружающую среду.

Пользователями настоящего стандарта являются:

a) менеджеры по состоянию окружающей среды на промышленных объектах, в регионах, на предприятиях;

b) инженеры по планированию процесса производства продукции;

c) планировщики и разработчики производственных систем;

d) инженеры и руководители производственных систем.

В ИСО 20140-1 содержится общий обзор и общие принципы метода оценки экологической эффективности производственных систем.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Системы промышленной автоматизации и интеграция ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПРОЧИХ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Часть 5

Данные оценки экологической эффективности

Automation systems and integration. Evaluating energy efficiency and other factors of manufacturing systems that influence the environment. Part 5. Environmental performance evaluation data

Срок действия предстандарта — с 2017—06—01 до 2019—06—01

1 Область применения

В настоящем стандарте определены типы EPE-данных и их атрибуты, используемые для оценки экологической эффективности производственных систем и основанные на общих принципах, установленных в ИСО 20140-1. Кроме того, в нем содержатся рекомендации по отображению (мэппингу) данных по оценке экологической эффективности на информационные модели производственных систем, определенные в комплексе стандартов МЭК 62264.

Настоящий стандарт может применяться к процессам дискретного, непрерывного и серийного производства.

Настоящий стандарт может применяться на всех типах производственных предприятий и их частях (производственное оборудование, сконфигурированное на основе рабочей единицы, рабочего центра, рабочей области или промышленного предприятия).

В область применения настоящего стандарта не входит:

- оценка жизненного цикла продукции;
- результаты EPE-оценок, которые специфичны для той или иной отрасли промышленности, производителя или оборудования;
- аспекты сбора данных;
- аспекты передачи данных.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт:

ISO 20140-1:2013, Automation systems and integration — Evaluating energy efficiency and other factors of manufacturing systems that influence the environment — Part 1: Overview and general principles (Системы промышленной автоматизации и интеграция. Оценка энергетической эффективности и прочих факторов производственных систем, воздействующих на окружающую среду. Часть 1. Обзор и общие принципы)

Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте использованы следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 **фактические данные** (actual data): Данные, полученные расчетным путем или измеренные в производственной системе в процессе производства продукции.

Примечание 1 — «Фактические данные» включают в себя архивные фактические данные, но не содержат запланированные данные (planned data).

Издание официальное

Примечание 2 — Термин «фактические данные» в большей мере относится к структурам данных, которые содержат измеренные значения.

3.2 **данные** (data): Совокупность измеренных или полученных значений характеристик для объектов, таких как факты, процессы или события, прежде чем они будут интерпретироваться как информация (см. 3.6) в формализованном виде, пригодном для интерпретации, обработки и передачи.

Примечание — Для упрощения применения в настоящем стандарте термин «данные» будет использоваться (если не оговорено иное) в значении «данные для EPE-оценок» или «EPE-данные».

3.3 **домен предприятия** (enterprise domain): Область, которая содержит все работы на Уровне 4, а также информацию, которая поступает на Уровень 3 и передается с него.

[МЭК 62264-1:2013, статья 3.1.11]

3.4 **внешние данные** (external data): EPE-данные, поступающие в производственную систему извне.

Примечание — Внешние данные включают в себя (но не ограничиваются) Предшествующие данные и данные характеристик окружающей среды (ECD).

3.5 **информация** (information): Сочетание данных (см. 3.2), относящихся к объектам, таких как факты, процессы или события, в форме, которая позволяет интерпретировать их в конкретном смысле и в определенном контексте.

Примечание 1 — Как данные (см. 3.2), так и информация являются совокупностью элементов. В контексте настоящего стандарта данные становятся информацией в тех случаях, когда структура данных, модель или объект содержат справочные (эталонные) элементы (см. раздел 4 и 3.18).

Примечание 2 — Для упрощения применения в настоящем стандарте термин «информация» будет использоваться (если не оговорено иное) в значении «информация для оценки экологической эффективности».

3.6 **данные оценки экологической эффективности, EPE-данные** (environmental performance evaluation data, EPE data): Данные, которые используют для оценки экологической эффективности предприятия.

3.7 **ключевой показатель эффективности** (key performance indicator; KPI): Показатель эффективности конкретной системы или ее части, выраженный в терминах целей и задач предприятия.

Примечание — KPI-показатели выбираются организацией на основе конкретных критериев, которые определяются поставленными задачами, планом работ и процедурами непрерывного совершенствования производства.

3.8 **уровень 0** (Level 0): Функции, связанные с реальным физическим процессом.

Примечание — Данный термин используют в контексте функциональной иерархии в системах управления предприятием.

[МЭК 62264-1:2013, статья 3.1.19]

3.9 **уровень 1** (Level 1): Функции, связанные с измерением и воздействием на физический процесс.

Примечание — Данный термин используют в контексте функциональной иерархии в системах управления предприятием.

3.10 **уровень 2** (Level 2): Функции, связанные с непрерывным контролем и управлением физическим процессом.

Примечание — Данный термин используют в контексте функциональной иерархии в системах управления предприятием.

3.11 **уровень 3** (Level 3): Функции, входящие в управление рабочими потоками для получения требуемой конечной продукции.

Примечание — Данный термин используют в контексте функциональной иерархии в системах управления предприятием.

3.12 **уровень 4** (Level 4): Функции, входящие в работы, связанные с деловой активностью и необходимые для управления промышленной организацией.

Примечание — Данный термин используют в контексте функциональной иерархии в системах управления предприятием.

3.13 **домен производственных процессов и управления, MO&C-домен** (manufacturing operations and control domain; MO&C domain): Домен, который включает в себя все виды деятельности и информацию, поступающую на Уровни 3, 2 и 1, а также информацию, которая поступает на Уровень 4 и передается с Уровня 4.

Примечание — Традиционное использование термина «домен управления» (control domain) связано с деятельностью, определенной в настоящем стандарте как «домен производственных операций и управления».

3.14 **домен управления производственными процессами, MOM-домен** (manufacturing operations management domain; MOM domain): Домен, который включает в себя все виды деятельности на Уровне 2 и информацию, поступающую на Уровни 1, 2 и получаемую с этих уровней.

Примечание 1 — Домен управления производственными процессами (MOM-домен) является поддоменом домена производственных процессов и управления (MO&C-домена).

Примечание 2 — Информация в данном определении также означает данные (в контексте настоящего стандарта).

3.15 **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.

[ИСО 18435-1:2009]

3.16 **производственная система** (manufacturing system): Система, координируемая особой информационной моделью, обеспечивающей поддержку выполнения технологических процессов и управление этими процессами, с использованием потока информации, материалов и энергии на предприятии-изготовителе.

[ИСО 16100-1:2009]

3.17 **справочные данные** (reference data): Данные, относящиеся к различным аспектам работы производственной системы (см. 3.17) и производственного процесса (см. 3.16), которые используют в процессе объединения воздействий различных факторов на состояние окружающей среды (в иерархии производственной системы).

Примечание — Существует и альтернативное определение справочных данных, т. е.: данные, которые формируются или управляются в рамках производственной системы (за исключением фактических данных).

3.18 **предшествующие данные** (upstream data): Данные, связанные с ресурсами, проходящими через границы единичного процесса.

4 Источники данных для оценки экологической эффективности

4.1 Контекстная информация в данных по оценке экологической эффективности

Значения EPE-данных (т. е. значения, получаемые путем измерений, выполняемых на Уровне 1) редко оказываются доступными в одной и той же форме (например, значение текущей температуры пива в ферментационном чане, мгновенная мощность, потребляемая насосоми т. п.). Получаемые значения фактических данных в их структурированных моделях обычно контекстно связывают с данными для конкретного оборудования и технологии, которые затем обрабатывают и объединяют в информационные модели, содержащие также контекстные данные об управлении технологическими процессами, производственных системах и планировании производства.

В 5.2 показано, что одно и то же фактическое значение данных может содержаться в нескольких моделях данных и информационных моделях, находящихся на любом из функциональных Уровней 2, 3 и 4 производственной системы.

Примечание — Значение фактических данных можно вводить в различные структурированные данные и информационные модели (в зависимости от цели, на которую была рассчитана данная модель, например, для применения в области энергетического менеджмента, операционного управления и т. п.).

Единственный аспект, общий для структурированных данных и информационных моделей — это то, что ими можно обмениваться в рамках различных видов деятельности, находящихся на разных уровнях функциональной иерархии, тогда как контекстная информация будет последовательно вводиться в структуру моделей.

Модель EPE-данных может содержать один или более атрибутов. Атрибуты модели могут содержать контекстную информацию, включая:

- информацию о том, когда данные были получены;
- информацию о методе, который использовался для получения данных;
- информацию о том, как данные были обработаны;
- информацию о назначении данных (в качестве ответа на информационный запрос, в целях управления, для подготовки отчетности, для проведения EPE-оценки, для оценки значений ключевых показателей эффективности).

4.2 Классификация данных по времени их получения и источникам информации

Данные о воздействии различных факторов на окружающую среду следует классифицировать по источникам и времени их получения на:

- фактически полученные данные;
- внешние данные;
- справочные данные.

Рисунок 1 иллюстрирует фактические данные, получаемые на промышленном предприятии в ходе производственного процесса. Справочные данные также формируются на этом же предприятии, однако, в другое время (не в ходе выполнения производственного процесса).

Отдельная категория EPE-данных представлена внешними данными, которые поступают извне производственной системы либо в ходе выполнения производственного процесса (например, метеорологические данные), либо из другого временного периода (например, обмененные CRR-данные об остаточных воздействиях (см. 6.4)).

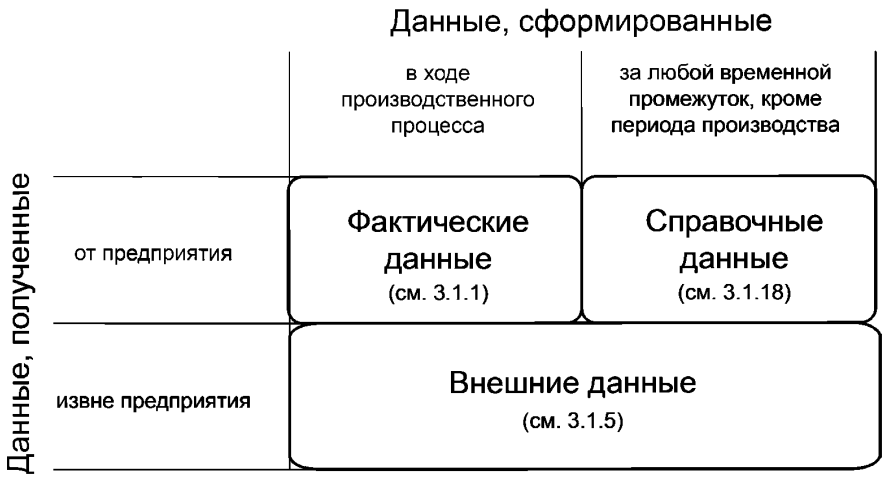


Рисунок 1 — Классификация данных по времени их получения и источникам

Категории фактических, внешних и справочных данные дополняют друг друга и, как показано на рисунке 1, все эти три категории вместе содержат тот объем данных, который необходим для EPE-оценок.

Высокоуровневая классификация данных по времени их получения и источникам указывает на необходимость присвоения данным следующих двух описательных атрибутов:

a) атрибута, указывающего на источник получения данных;

b) атрибута, указывающего на время получения данных (время, когда эти данные формируются по отношению к времени выполнения производственного процесса).

Указанные атрибуты данных будут однозначно определять, являются ли EPE-данные фактическими, внешними или справочными.

4.3 Детализированная классификация данных

Рисунок 2 иллюстрирует детализированную (по отношению к показанной на рисунке 1) классификацию данных, в которой классы фактических, внешних и справочных данных будут содержать следующие типы данных:

- фактические данные:
  - фактические данные на этапе функционирования;
  - фактические данные на CRR-этапе;
  - другое.
- внешние данные:
  - Предшествующие данные;
  - данные характеристик окружающей среды (ECD-данные);
  - остаточные CRR-данные;
  - другое.

- справочные данные:
  - данные контроля/управления производственными процессами;
  - данные производственной системы;
  - данные производственного планирования;
  - другое.

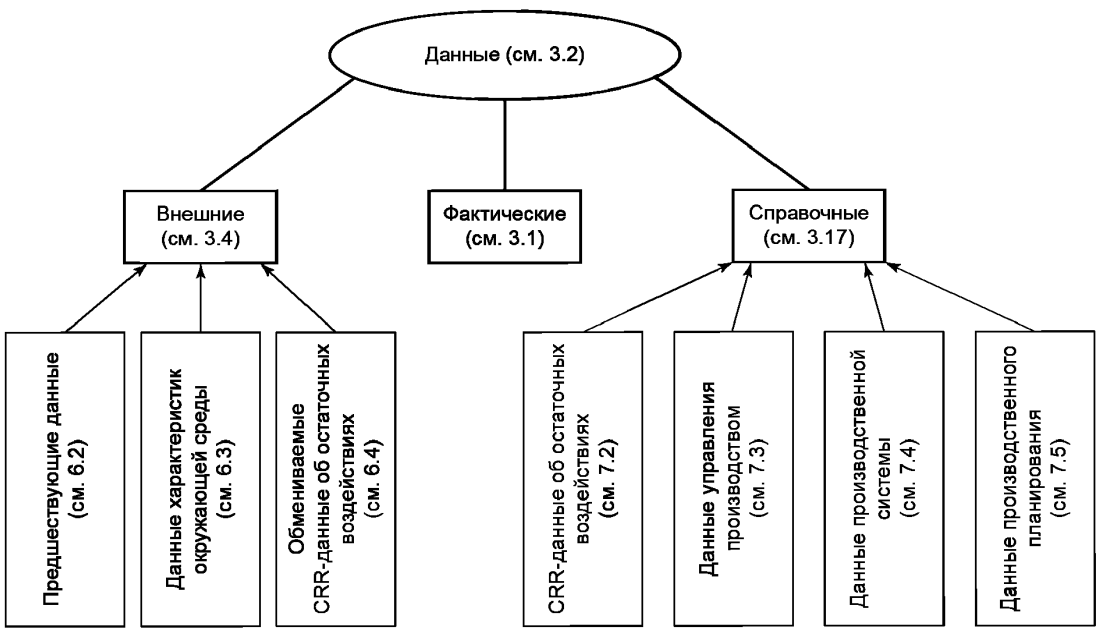


Рисунок 2 — Детализированная классификация данных для оценки экологической эффективности

5 Фактические данные

5.1 Общие сведения

Физические и химические системы обладают измеримыми свойствами, значения которых описывают состояние этих систем. Подобные измерения позволяют получать значения параметров, например, температуры, расстояний, напряжений, расхода, уровня и т. д.; эти измерения обычно выполняют с помощью различных датчиков, расположенных на Уровне 1.

Фактические данные, получаемые на Уровне 1, редко оказываются доступными для Уровней 3 и 4 в форме единственного значения, измеренного с помощью датчика (например, мгновенного значения температуры или напряжения). Для создания структурированных данных и информационных моделей в рамках автоматизированной системы можно фактические данные, полученные на Уровне 1, связать и объединить на Уровне 2 или 3 с контекстными данными об оборудовании и его эксплуатации. Соответственно, в настоящем стандарте термин «фактические данные» должен относиться к структуре данных, которая содержит значения фактических данных.

5.2 Источники фактических данных

5.2.1 Общие сведения

Рисунок 3 иллюстрирует, как одно и то же значение фактических данных может содержаться в структурированных моделях данных и информационных моделях, иметь различную контекстную информацию и находиться на нескольких Уровнях.

MO&C- и MOM-домены содержат только перечень работ и потоки информации, но не фактические данные. В настоящем стандарте определены данные, необходимые для оценки воздействий на состояние окружающей среды, однако не описаны работы по получению фактических данных (например, по их сбору), или способы передачи информации между различными видами и Уровнями работ. Графические формы на рисунке 3, иллюстрирующие информационные потоки и работы, выделены серым цветом с целью акцентирования внимания на вопросы, которые выходят за рамки настоящего стандарта.

5.2.2 Фактические данные на Уровне 2

Уровень 2 получает и сохраняет фактические данные, передаваемые с Уровня 1 (этот процесс передачи на рисунке 3 не показан, поскольку его рассмотрение выходит за рамки настоящего стандарта).

Фактические данные с Уровня 1 могут содержать (или не содержать) контекстную информацию, имеющуюся на Уровне 0, 1 или 2, а также могут содержать (или не содержать) структурированные данные или формат представления информации.

В MO&C-домене выполняется передача фактических данных и контекстной информации между различными Уровнями, например, передача фактических данных с Уровня 2 на Уровень 3 с целью их сохранения.

Фактические данные с Уровня 1, расположенные на Уровне 2, можно выбирать для обработки и передачи с помощью MO&C-домена без последующей обработки на Уровне 2. В другом варианте, контекстную информацию можно добавлять на Уровень 2 к фактическим данным с Уровня 1 либо в том же виде структурированных данных, либо в виде той же информационной модели, что и получаемых с Уровня 1 или в качестве новых данных или информационной модели.

Уровень 2 также содержит фактические данные, полученные по результатам деятельности, выполняемой в рамках MO&C-домена на Уровне 2. В рамках MO&C-домена могут обрабатываться фактические данные с Уровня 1, 2 и 3 (например, расчет потребления электроэнергии путем перемножения значений потребляемого тока, измеренного на Уровне 1, и значений линейного напряжения, ранее измеренного на Уровне 1, с последующим сохранением полученного результата перемножения на Уровне 3).

5.2.3 Фактические данные на Уровне 3

Фактические данные на Уровне 2 могут потребоваться для их последующей обработки в ходе выполнения работ на Уровне 3.

Примечание — Общая особенность всех производственных систем – это наличие лишь ограниченного числа измерителей мощности, которые предназначены для учета потребления энергии отдельными единицами оборудования, поэтому обычно потребление электроэнергии единицей оборудования учитывают в части потребления энергии в магистрали передачи электроэнергии (чье значение сохраняют на Уровне 3), а измеренное значение потребления энергии другими единицами оборудования, запитанных от той же магистрали как источника энергии регистрируют как фактические данные, находящиеся на Уровне 2.

Работы в рамках MO&C-домена позволяют сохранять выбранные фактические данные с Уровня 2 на Уровне 3 (например, в архивной базе данных) и в дальнейшем использовать их для выполнения EPE-оценок производственной системы.

Уровень 3 связывает фактические данные с Уровня 2 с различной контекстной информацией, получаемой на Уровнях 0, 1, 2, 3 и 4 в структурированную документацию, получаемую по результатам выполнения работ в рамках MO&C-домена (например, в виде производственных отчетов, протоколов испытаний и т. п.). Эта документация (в печатном или электронном виде) представляет собой возможный источник фактических данных, доступных на Уровне 3.

Архивная база данных и отчеты, находящиеся на Уровне 3, также содержат контекстную информацию, которая может входить в структурированные данные и информационные модели на Уровнях 2 и 4.

KPI-показатели, представленные или рассчитанные на Уровне 3, в его структуре модели также могут содержать фактические данные (см. приложение С).

5.2.4 Фактические данные на Уровне 4

Фактические данные, доступные для обработки на Уровне 4, содержатся в структурированных информационных моделях, которые обычно используют для планирования производственных ресурсов (ERP) или для планирования производственных ресурсов (MRP) (например, в информационных моделях, описанных в МЭК 62264). KPI-показатели, представленные или рассчитанные на Уровне 4, в его структуре модели также могут содержать фактические данные (см. приложение С).

5.2.5 Выбор источника фактических данных

Рисунок 3 иллюстрирует несколько вариантов, приемлемых для выбора источника фактических данных о воздействии различных факторов состояния окружающей среды. Значение измеренных данных может быть пригодно и доступно на нескольких Уровнях, в различных структурированных данных и в различных информационных моделях. Кроме того, конкретная модель структурированных данных, содержащая одни и те же фактические данные, также может находиться на нескольких Уровнях, имея при этом различный объем контекстной информации, введенной в модель.

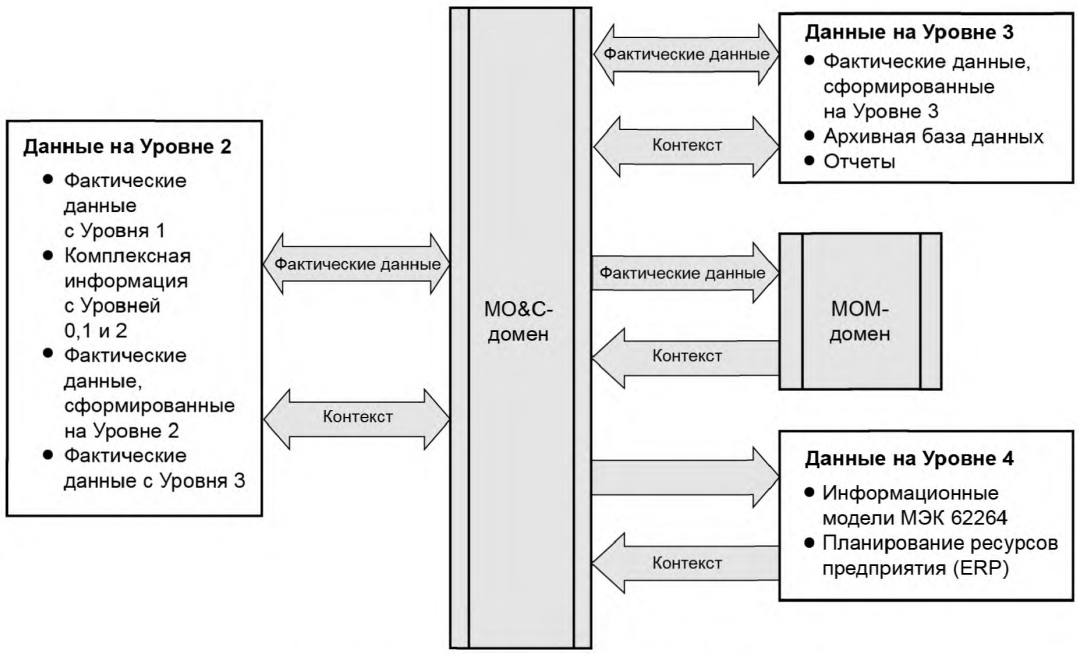


Рисунок 3 — Локализация фактических данных

Выбор источника фактических данных будет зависеть от:

- доступности данных (степени автоматизации);
- доступности стандартизованных структурированных данных и энергетических моделей в производственной системе;
- точности, необходимой для EPE-оценок;
- степени детализации, необходимой для EPE-оценок;
- области EPE-оценок (например, оценки повышения энергоэффективности при различных режимах энергопотребления (см. приложение G));
- продолжительности и периодичности EPE-оценок;
- затрат на хранение фактических данных;
- доступности фактических данных.

Фактические данные на Уровне 2 обладают наивысшей степенью детализации и точности среди различных доступных типов фактических данных. Фактические данные на Уровне 3 в архивной базе данных обладают большим объемом контекстной информации, зарегистрированной за более продолжительный период времени, чем фактические данные на Уровне 2. Фактические данные на Уровне 4 (например, фактические данные, содержащиеся в информационных моделях МЭК 62264-2), содержат информацию, необходимую для управления производством и принятия решений на уровне предприятия (например, для определения политики в области энергетики).

Модели данных формируются и конфигурируются в соответствии со стандартами управления ресурсами и обмена данными. Это относится и к EPE-оценкам в части использования тех данных и информации, которые реально существуют в производственной системе. Рекомендуется, чтобы структурированные фактические данные и информационные модели, выбранные для проведения EPE-оценок, соответствовали моделям данных управления ресурсами и протоколов обмена данными, которые используются на Уровнях 2, 3 и 4. Отметим, что рассмотрение методов управления ресурсами и протоколы обмена данными выходит за рамки настоящего стандарта.

5.3 Фактические данные, получаемые на этапе функционирования

5.3.1 Общие сведения

Фактические данные могут быть более детально отнесены к следующим четырем категориям:

- Фактические энергетические данные: данный тип данных требует достаточно частых измерений и интенсивной последующей обработки.

Примечание 1 — Энергетические данные могут инициализировать команды управления операциями на Уровнях 2 и 3 и использоваться для определения внеплановых оперативных изменений, происходящих на Уровне 0. Модели данных (см. А.1) являются средством повышения степени детализации энергетических данных высокой точности. Информационные модели (см. А.2) являются средством повышения степени детализации энергетических данных средней точности.

Примечание 2 — Энергетические данные подробно рассмотрены в 5.3.5.

- Фактические данные о материалах: этот тип данных формируют при измерениях и расчетах, и в основном используют в сочетании с данными, получаемыми в восходящем направлении, и справочными данными (когда, например, учитывается количество приобретаемых компонентов, которое затем умножают на массу каждого компонента, зарегистрированную в ранее полученных данных). Этот тип данных требует менее интенсивной последующей обработки, а баланс использования материалов может легко проверяться.

Примечание 3 — Фактические данные о материалах подробно рассмотрены в 5.3.6.

- Фактические данные о технологических операциях и процессах.

Примечание 4 — Фактические данные о технологических операциях и процессах включают в себя такую контекстную информацию, как описание состояний (например, в режимах ожидания, спящем режиме и т. п.) и отклонений от плана-графика процесса, вызванных командами управления при поступлении сигналов опасности;

Примечание 5 — Фактические данные о технологических операциях и процессах подробно рассмотрены в 5.3.7.

- Фактические экологические данные: этот тип данных включает в себя сведения о состоянии окружающей среды и изменении экологических параметров, на которые не может воздействовать производственная система.

Примечание 6 — Измерение фактических экологических данных в реальном масштабе времени может иметь решающее значение в тех случаях, когда производственными процессами являются тепловые или химические процессы. По этой причине требуемые динамические данные, обмениваемые с умными электросетями, также являются одним из типов фактических экологических данных.

Примечание 7 — Метеорологическую обстановку можно рассматривать как фактические экологические данные, если границы производственной системы не учитываются в контролируемой среде, например, при работе в кондиционированном производственном помещении.

Примечание 8 — Фактические экологические данные подробно рассмотрены в 5.3.8.

Перечисленные выше четыре категории экологических данных можно использовать для минимизации энергопотребления путем выполнения взаимосвязанных (но иногда и противоречащих друг другу в части минимизации энергопотребления) функций. Отклонения в производственном процессе или реагирование на изменение спроса могут негативно влиять на запланированную энергоэффективность.

Соответствующая разница между указанными выше четырьмя категориями фактических данных состоит в объемах измеренных данных, необходимых для EPE-оценок. Энергетические данные требуют наибольшего объема измерений среди этих четырех категорий фактических данных (более подробно энергетические данные рассмотрены в 5.3.5).

5.3.2 Требования к фактическим данным, получаемым на этапе функционирования

Фактические данные на этапе функционирования необходимо связывать с контекстной информацией, описывающей:

a) источник фактических данных;

b) время получения фактических данных.

Источник фактических данных является ключевой частью контекстной информации, предназначенной для включения экологических воздействий в иерархию производственной системы. Выбор источника фактических данных определяется степенью их детализации и выбором информационных моделей.

Время получения фактических данных является ключевой частью контекстной информации, предназначенной для определения того, описывают ли фактические данные:

- работу производственного оборудования, выполняющего функции создания добавленной стоимости для реальной продукции; или
- работу, которая обеспечивает функционирование производственного оборудования.

Время получения фактических данных также определяет их точность и выбор информационных моделей.

5.3.3 Доступность фактических данных для EPE-оценок

Фактические данные в производственной системе обычно не доступны в структуре модели данных или информационной модели, которая содержит точную часть контекстной информации, необходимой для выполнения процессов распределения и агрегации (в соответствии с ИСО 20140-3) вплоть до завершения EPE-оценок.

В настоящем стандарте проведена классификация фактических данных, приведены примеры их формирования, последовательного связывания с контекстной информацией и передачи между различными частями производственной системы.

В настоящем стандарте также приведено описание того, где и когда фактические данные и связанная с ними контекстная информация становятся необходимыми для процессов распределения и агрегации, описанных в ИСО 20140-3, и доступными в производственной системе при производстве продукции. Фактические данные и контекстная информация, необходимые для процессов распределения и агрегации, и описанные в ИСО 20140-3, могут оказаться недоступными в один и тот же момент времени и в одном и том же месте в производственной системе.

Пример — Надлежащая контекстная информация (например, об источнике энергии в солнечной энергетике) доступна на Уровне 3, однако соответствующие фактические данные не всегда доступны для их обработки (например, фактические данные измеряют и используют для оперативного контроля/управления оборудованием на Уровне 1, но они не передаются и не сохраняются для дальнейшей обработки).

В настоящем стандарте приведены различные части/узлы производственной системы, в которых данные и контекстная информация доступны в различные моменты времени производственного процесса. Доступность фактических данных и контекстной информации ограничивается затратами на инвестирование в автоматизацию, сбор и хранение данных. Несмотря на то, что фактические данные и контекстная информация, необходимые для процессов распределения и агрегации и описанные в ИСО 20140-3, могут оказаться доступными в производственной системе, доступ к ним может ограничиваться наличием/отсутствием специализированного программного обеспечения и аппаратных средств, предназначенных для сбора фактических данных и контекстной информации.

5.3.4 Представление воздействия различных факторов на окружающую среду с помощью фактических данных

В ИСО 20140-2 определен способ представления воздействия различных факторов на состояние окружающей среды.

Существует два варианта, которые обычно используются для представления подобного воздействия при выполнении работ по отслеживанию производства (см. МЭК 62264-3):

- редставление воздействий, обусловленных производственной системой и оказываемых на протяжении определенного промежутка времени;
- представление воздействий, обусловленных выпуском определенного объема конкретной продукции.

Производственная деятельность на Уровне 3 позволяет объединять и разделять данные, получаемые при отслеживании производства, которые содержатся в информационных моделях МЭК 62264-2, для представления экологических воздействий в любом из двух указанных выше вариантов.

Потребление энергии можно измерять как для одной единицы оборудования, так и для целой сборочной линии. Кроме того, оборудование и устройства, способные обмениваться передовыми моделями энергетических данных (advanced energy data models), могут еще в большей степени детализировать описание энергопотребления. Оборудование и устройства, способные обмениваться моделями энергетических данных, могли бы передавать в модели структурированных данных фактические энергетические данные (например, потребление энергии) на каждом этапе процесса эксплуатации; данное оборудование и устройства (например, сверлильные станки) могли бы также передавать, рассчитывать и представлять агрегированное прямое или косвенное воздействие на состояние окружающей среды, используя для этого процесс, указанный в ИСО 20140-3.

В примере, приведенном в приложении D, описывается, как проводятся измерения и обработка энергетических данных на различных уровнях (в рамках ролевой иерархии производственной системы). Общее энергопотребление измеряют различными методами и на различном оборудовании, на разных производственных площадках или на технических уровнях с целью достижения энергетического баланса (с различной степенью точности). Пример, представленный в приложении D, содержит метод расчета и представления общего энергопотребления, а также разбивает по различным позициям (статьям) различные типы потребления энергии (например, газа, пара и т. д.). Этот же пример можно

использовать и для детализации прямого и косвенного энергопотребления, если оборудование и устройства приспособлены для использования моделей энергетических данных (например, моделей ODVA, SERCOS и т. п.), т. е. которые способны различать прямое и косвенное энергопотребление.

Примечание 1 — В контексте детализации энергопотребления, описанной в приложении D, термин «прямое энергопотребление» относится к энергии, потребляемой производственным оборудованием при выполнении им функций создания добавленной стоимости в режиме фактического производства продукции.

Примечание 2 — В контексте детализации энергопотребления, описанной в приложении D, термин «косвенное энергопотребление» относится к энергии, потребляемой производственным оборудованием при выполнении им функций по поддержке прямого управления.

Примечание 3 — Термин «прямое управление» определен в ИСО 20140-1 и определяется как режим работы производственного оборудования, реализующий функцию создания стоимости при фактическом производстве продукции.

5.3.5 Фактические энергетические данные

В 5.2 приведено несколько существующих вариантов, описанных в ИСО 20140-3 и ИСО 20140-4 и предназначенных для сбора фактических энергетических данных, которые доступны и могут использоваться для EPE-оценок на различных уровнях для различных структурированных данных и информационных моделей. В 5.2 также содержится неполный перечень критериев определения источников фактических данных.

На рисунке 4 приведены конкретные места на Уровнях 2, 3 и 4, где фактические энергетические данные могут быть доступны для EPE-оценок. Стрелки, указывающие процесс передачи данных, выделены серым цветом, тем самым подчеркивая, что этот процесс выходит за рамки рассмотрения настоящего стандарта. Блок «Измеренные данные» на Уровне 1 также выделен серым цветом, поскольку выполняемые работы и данные, существующие на Уровне 1, в настоящем стандарте также не рассматриваются.

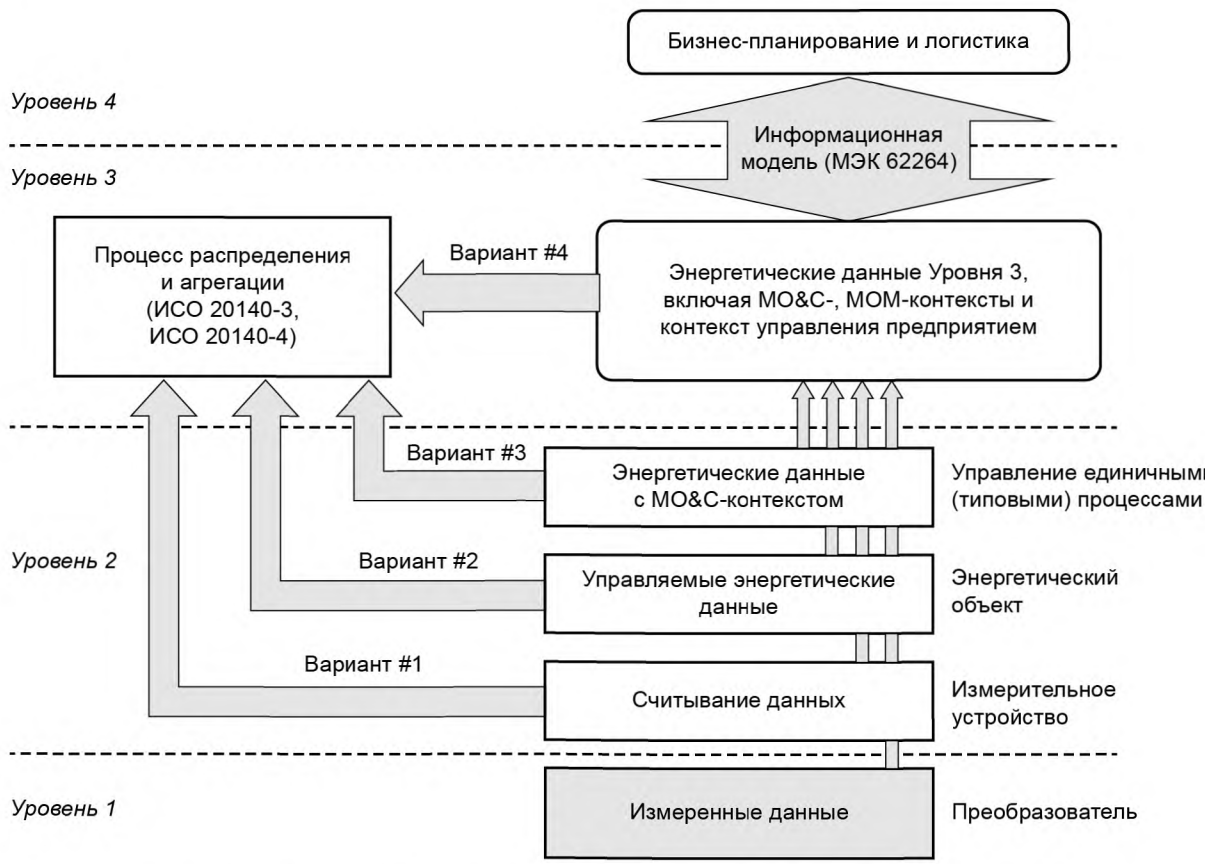


Рисунок 4 — Варианты обработки и предоставления фактических данных на Уровне 2

Данные, получаемые на Уровне 1, с помощью работ в рамках MO&C-домена можно передавать на Уровень 2 или 3.

Рисунок 4 иллюстрирует четыре варианта выбора источника энергетических данных с Уровня 2 или 3:

a) вариант 1: показания измерительного устройства представляют собой простейшую структурную модель, которая может относиться к Уровню 2. При этом энергетические данные будут подвергаться минимальной обработке, а модель будет содержать минимальный объем MO&C-контекстных данных. Существует серия стандартов, в которой описаны синтаксис и семантика структурированных данных и информационных моделей, используемых в протоколах обмена данными. Измерители мощности могут давать показания полезной, реактивной и полной мощности, выполняя дополнительные расчеты с использованием измеренных данных. В МЭК 62056 и МЭК 62051 описана семантика моделей, предназначенных для обмена данными измерений электропотребления. Измерители мощности обеспечивают измерения с высокой точностью, но из-за существующих ограничений в части затрат измерители мощности, в общем случае, для измерения энергопотребления отдельных единиц оборудования не применяют, поэтому, как правило, они выдают энергетические данные с низкой степенью детализации;

b) вариант 2: управляемые энергетические данные относятся к более сложной структурной модели, чем показания измерительных приборов на Уровне 2. Данная категория моделей данных включает в себя модели энергетических данных, стандартизированные в различных организациях и системах, которые работают в области автоматизации (например, Ассоциация изготовителей устройств для открытых систем (ODVA), система последовательной передачи данных в режиме реального времени (SERCOS) и PI, и содержат (модели данных) контекстную информацию, описывающую ограничения, с какими устройствами они могут работать и осуществлять управление своей собственной энергией (например, в режиме ожидания). Данный тип моделей данных может обладать высокой степенью детализации и точностью энергетических данных (см. приложение G). PLC-контроллер также может работать с этим типом моделей данных, и по запросу выдавать энергетические данные;

c) вариант 3: энергетические данные, связанные с контекстной информацией в MO&C-домене в структурированных моделях, могут находиться на Уровне 2 и содержать:

1) текущие/мгновенные энергетические данные; или
2) обработанные энергетические данные (например, усредненные значения, зависящие от конкретного оборудования, KPI-показатели и т. п.).

Примечание — Интерфейсы типа «человек-машина» (HMI) способны обрабатывать большие объемы фактических энергетических данных и, как правило, передавать их в форме, приемлемой для проведения дальнейших работ по хранению данных в архивной базе данных (или же в форме отчетов). Доступ к фактическим энергетическим данным, доступным для HMI-интерфейсов, будет ограниченным, пока для доставки данных не будут написаны специализированные программы.

d) вариант 4: на Уровне 3 содержатся фактические энергетические данные с MO&C-, MOM-контекстами и контекстом управления предприятием, с меньшей степенью детализации и точностью, чем в вариантах 2 и 3. Уровень 3 может давать дополнительную MOM-контекстную информацию и контекстную информацию по управлению ресурсами предприятия, поскольку Уровень 3 — это уровень, который обеспечивает обмен данными с Уровнем 4, как правило, в форме, совместимой с информационными моделями МЭК 62430. Хотя эти модели являются универсальными и связывают энергетические данные с эксплуатационными и управленческими данными, фактические данные, связанные с этими информационными моделями теряют степень своей детализации и точность.

5.3.6 Фактические данные о материалах

Расход материалов относительно легче контролировать, чем потребление энергии. Инвентаризация позволяет с достаточной точностью устанавливать наличие или отсутствие материалов. Фактические данные о материалах обычно связывают с контекстной информацией, которая, как правило, хранится на Уровне 3, т. е. со свойствами материалов и присущими им воздействиями на состояние окружающей среды на протяжении всего жизненного цикла этих материалов (до и после этапов производства продукции). Таким образом, информационные модели, содержащие фактические данные о материалах, обычно доступны на Уровнях 3 и 4.

В 6.3 подробно рассмотрены свойства и данные характеристик окружающей среды (ECD) материалов, которые могут оказаться полезными для EPE-оценок при автоматизированном производстве. Как показано в разделе А.2 настоящего стандарта, в таких работах на Уровне 4, как планирование потребностей в материалах и закупка запасных частей можно использовать информационные модели, описанные в МЭК 62264-2, и предназначенные для определения оптимальных уровней запасов сырья, запасных частей и товаров в каждом пункте хранения (storage point).

Учет материалов в процессе производства можно описывать с помощью фактических данных о материалах, которые включают в себя:

- возможность добавлять или удалять производственные декларации (production declarations) или декларации о потреблении материалов (consumption declarations);
- отслеживание и изменение наиболее важных материальных объектов или действий с ними;
- отслеживание всего движения материалов (партий и их частей) между пунктами хранения;
- контроль потребления материальных запасов с учетом технологического заказа, варианта рецептуры и объема партии продукции;
- информацию, необходимую для полного описания происхождения продукции, включая данные о поставщиках партии и результаты управления производством.

В ИСО 20140-2 представлен неполный перечень категорий материалов, предназначенный для оценки того, характеризуют ли фактические данные прямое или косвенное воздействие материалов на окружающую среду:

- сырье;
- расходные материалы;
- покупные комплектующие изделия;
- тара/упаковка (получаемая);
- материалы, используемые в оборудовании на этапе технического обслуживания и ремонта;
- конечная продукция;
- отходы;
- материалы многоразового использования;
- опасные материалы (например, аккумуляторы).

Степень детализации и точность расчетов воздействия материалов на состояние окружающей среды будет зависеть от совокупности средств и методов, используемых на производственном предприятии для управления материалами, среди которых обычно применяют следующие:

- планирование ресурсов предприятия (ERP);
- планирование производственных ресурсов (MRP);
- модели данных и объектов (см. А.1);
- информационные модели, описанные в МЭК 62264-2 (см. А.2);
- автоматизация предприятия.

Материалы и материальные потоки, которые включают в себя различные виды энергии:

- вода;
- древесина;
- сжатый воздух;
- топливо (как запасенный материал, еще не сожженный, но после сгорания вырабатывающий энергию);
- материалы (вещества), которые содержат энергию, но не используют ее для целей энергетики (см. определение 3.1.3 для связанной энергии в ИСО/МЭК 13273);
- материалы (вещества), которые становятся источниками или поглотителями тепла, когда материал подвергается каким-либо изменениям (за счет тепла, выделяемого в процессе резки металла или при экзотермической/эндотермической реакции).

Само по себе перемещение материалов по производственному предприятию также может сопровождаться потреблением энергии.

Информационные модели для материалов, описанные в МЭК 62246, также охватывают информацию, относящуюся к качеству продукции и ее отбраковке. Данный тип фактических данных можно использовать для статистического анализа и определения возможных корреляционных связей между качеством продукции, ее отбраковкой и мерами по снижению воздействия материалов на состояние окружающей среды.

5.3.7 Производственные операции и обработка фактических данных

Фактические данные на Уровне 2 могут содержать данные о производственных операциях и данные производственных процессов с такой же высокой степенью детализации, как и контекстная информация, тип которой можно использовать на Уровне 3:

- для дальнейшей обработки и отображения (мэппинга) фактических данных в информационных моделях, описанных в МЭК 62264-2, которыми обмениваются между Уровнями 3 и 4, а также на Уровне 4;

Примечание 1 — В МЭК 62264 подробно описаны производственные операции и данные производственных процессов. Примеры информационных моделей, в которых используются производственные операции и данные производственных процессов, приведены в А.2.

- агрегации фактических данных в соответствии с ИСО 20140-3.

Примечание 2 — В ИСО 20140-3 определен метод использования производственных операций и данных производственных процессов для агрегации данных о воздействии материалов на состояние окружающей среды.

5.3.8 Фактические экологические данные

Данный тип данных включает в себя состояния и изменения параметров окружающей среды, которые не могут контролироваться с помощью производственной системы (например, метеорологические условия).

Качество воздуха среды, окружающей производственную систему (например, кондиционируемый воздух в производственных помещениях), а также метеорологические параметры, являются важными ECD-данными, необходимыми для EPE-оценок производственной системы.

Различия в данных окружающей среды необходимо учитывать при сравнении воздействий на состояние окружающей среды любых двух производственных систем (например, наличие солнечной энергии или любого другого источника возобновляемой энергии у сравниваемых производственных систем).

Такие экологические данные, как, например, средняя температура окружающей среды, важны при оценке экологических преимуществ использования различных источников энергии, например, тепловых насосов или систем электрического нагрева/охлаждения. Анализ, основанный на втором законе термодинамики, должен применяться для определения воздействий на состояние окружающей среды тепловых источников энергии и возобновляемой тепловой энергии.

5.4 Фактические данные, получаемые на CRR-этапе

Фактические данные на CRR-этапе собирают в процессе построения и реконфигурирования, после чего полученные данные сохраняют на Уровне 3 в виде записей.

CRR-данные можно считать фактическими данными, если CRR-деятельность связана с производственным процессом, воздействие которого на окружающую среду необходимо оценить, например, две работы выполняют в одно и то же время в одних и тех же физических границах, и существует обмен энергией между этими видами работ, или же одна из работ воздействует на ECD-данные другой работы. CRR-деятельность может быть напрямую связана с производственным процессом даже если эта деятельность временно находится в рамках производственной системы.

6 Внешние данные

6.1 Общие сведения

Внешние данные состоят из:

- данных, полученных из литературных источников, стандартов, спецификаций на продукцию, товарных этикеток;
- значений (величин) данных, рассчитанных с использованием литературных данных, стандартов, спецификаций на продукцию;
- значений (величин), используемых вместо измеренных значений (например, усредненные оценки, наилучшие практики, опубликованные эксплуатационные характеристики).

Использование внешних данных необязательно может приводить к потере точности в расчетах, они могут быть качественным источником данных, если план-график производства, операции, оборудование и производственные процедуры выполняются согласно плану. Надлежащая документация и управление данными обеспечивают корректность использования внешних данных (т. е. отсутствие нескольких экземпляров одних и тех же данных).

Внешние данные хранят и размещают в основном на Уровне 3. Их также можно хранить в контроллере и на накопителях информации. При этом контроллеры могут вводить в модели данных внешние данные как контекстную информацию, передаваемую на промышленные установки Уровня 1. Промышленные установки Уровня 1 могут передавать фактические данные в модели данных, а затем передавать фактические данные, связанные с внешними данными, для выполнения EPE-оценок (см. перечисление b) в 5.3.5).

6.2 Предшествующие данные

6.2.1 Общие сведения

В определении 3.19 предшествующие данные (upstream data) определяют как поток предварительно полученных данных, которые являются входными данными для элементарного процесса.

Энергию, используемую производственной системой, можно получать из различных источников, например, электроэнергия может генерироваться гидроэлектростанциями или электростанциями, работающими на ископаемом топливе; или с использованием таких возобновляемых источников энергии, как ветряная и солнечная энергия. Воздействие на окружающую среду при выработке, передаче, сохранении и распределении энергии будет зависеть от энергетических ресурсов и технологий, используемых для преобразования и подачи энергии в производственную систему.

Сырье можно получать из различных источников, и эти материалы на протяжении всего жизненного цикла продукции будут проходить через ряд таких процессов, как, например, извлечение, сварка или механическая обработка. Материалы, используемые в производственной системе, также можно получать путем утилизации уже отслужившей продукции. Воздействие на состояние окружающей среды при производстве материалов, включаемых в область регулирования потребления и использования электрической энергии (EMU), в значительной степени зависит от материальных ресурсов, процесса, используемого для получения материалов, а также от географического расположения материалов по отношению к местоположению производственной системы.

Предшествующие данные объединяют в себе данные воздействия на окружающую среду со стороны всех входных/выходных воздействий и процессов на протяжении фазы жизненного цикла энергии и материала (перед включением в оцениваемую производственную систему).

Предшествующие данные могут содержать в себе данные, включающие перечень материалов, запасов энергии, вводимой за жизненный цикл и количественные значения показателей экологического воздействия. Этапы оценки жизненного цикла определены в ИСО 14040.

6.2.2 Предшествующие данные о материалах

Предшествующие данные о материалах содержат информацию о декларации материалов, предоставляемую поставщиками. В электротехнической и электронной промышленности, а также в цепочке соответствующих поставок, эту информацию можно использовать для отслеживания и декларирования конкретной информации относительно состава (содержания) материалов в собственной продукции. В МЭК 62474 устанавливаются требования к обмену данными о составе материалов и требования к описаниям материалов для согласования этих требований по всей цепочки поставок. Использование МЭК 62474 вносит существенный вклад в развитие электротехнической промышленности за счет установления требований к отчетности по веществам и материалам, стандартизации протоколов и облегчения передачи и обработки данных.

Учитывая в глобальном масштабе взаимозависимость между поставщиками, производителями и потребителями продукции, ряд правительств принял на себя обязательства (перед международными организациями по стандартизации) по регулированию на национальном и региональном уровнях средств мониторинга и контроля использования веществ в сырье и конечных изделиях.

В приложении Е приведены примеры законодательных актов и согласованных на международном уровне систем, широко используемых поставщиками и производителями для представления данных о материалах.

6.2.3 Предшествующие энергетические данные

На Уровне 4 производственной системы планирование производства осуществляется с учетом возможности изменения затрат на энергоресурсы (планирование на основе переменных затрат). Промышленную автоматизацию можно использовать в производственной системе для снижения пикового энергопотребления, реактивной мощности и уменьшения потерь энергии в распределительных магистралях. Поставщик энергоресурсов может своевременно предоставлять предприятиям сведения о стоимости энергии, показателях ее качества и прогнозе доступности предоставляемой энергии.

Информация относительно энергетических ресурсов имеет важное значение для EPE-оценок. Электростанции, работающие на ископаемом топливе и солнечной энергии, по-разному воздействуют на состояние окружающей среды (при одном и том же объеме вырабатываемой энергии). При EPE-оценках следует принимать во внимание воздействие на окружающую среду, оказываемое выработкой энергии, которую используют в производственной системе.

Пример — Сжигание топлива на электростанции приводит к образованию оксидов азота, диоксида углерода, диоксида серы и соединений ртути, которые способствуют возникновению «парникового эффекта».

Воздействие энергии на состояние окружающей среды на протяжении всего жизненного цикла энергии зависит от методов добычи ископаемого топлива и радиоактивной руды, особенностей использования возобновляемых источников энергии и технологий (с помощью солнечных панелей, концентра-

торов солнечной энергии, ветряных генераторов), строительства электростанций, выращивания и сбора биоэнергетического сырья, транспортировки всех источников энергии к/от различного энергетического оборудования до конечного пользователя, строительства, технического обслуживания и эксплуатации распределительных систем (трубопроводных и электрических сетей, заправочных станций) и, наконец, от потребления топлива.

Воздействия, оказываемые на состояние окружающей среды при выработке и передаче энергии, можно классифицировать следующим образом:

- воздействие на качество воздуха;
- воздействие на водные ресурсы;
- нарушение поверхности почвы;
- воздействие на биологические ресурсы;
- шумовое воздействие;
- визуальное воздействие.

6.3 Данные характеристик окружающей среды

Данные характеристик окружающей среды (ECD-данные) включают в себя характеристики и спецификации, относящиеся к экологическим аспектам использования технологического, производственного и вспомогательного оборудования.

Измеренные значения ECD-данных для оборудования и производственной системы, заявляемые поставщиками оборудования, должны быть совместимыми и взаимозаменяемыми при проведении исследований, направленных на снижение воздействия на окружающую среду.

Данные характеристик окружающей среды описывают свойства энергии и материалов, используемых при производстве, а также характеризуют среду самой производственной системы.

Уровень выбросов какого-либо загрязняющего вещества от некоторого источника энергии по отношению к интенсивности конкретной производственной деятельности предприятия можно измерять в граммах углекислого газа, приходящихся на мегаджоуль выработанной энергии. Термины «коэффициент выбросов» и «интенсивность выбросов углерода» часто используются как синонимы, однако первый из терминов исключает рассмотрение совокупных видов деятельности, например, связанных с валовым внутренним продуктом (ВВП), тогда как второй термин исключает учет выбросов других загрязняющих веществ.

Программа добровольной отчетности о выбросах парниковых газов США (Voluntary Reporting of Greenhouse Gases Program Fuel Carbon Dioxide Emission Coefficients) позволяет получать значения коэффициентов выброса для углерода, метана и закиси азота при выработке электроэнергии в США. Эти выбросы разнесены по отдельным видам топлив (углю, нефти, природному газу, биогенному топливу, товарам, отходам и т. п.). Коэффициенты выбросов количественно определяют как объем выбросов CO_2, приходящийся на 1 киловатт-час (кВт) выработанной электроэнергии, однако эти значения могут существенно варьироваться в отдельных странах, вырабатывающих электроэнергию.

Другие ECD-данные, связанные с выработкой энергии, ее передачей и распределением, можно рассматривать в зависимости от цели и области применения EPE-оценок.

Существует разница между воздействием на состояние окружающей среды переработанных материалов (используемых в качестве сырья), выводимых за рамки производственной системы, и материалов, которые подверглись обработке впервые. Процессы утилизации, добычи и переработки подобных материалов требуют разного количества энергии и оказывают различное воздействие на состояние окружающей среды.

EPE-оценки необходимо рассматривать для оптимизации воздействий на состояние окружающей среды процессов выработки энергии, используемой в производственной системе. В приложении F предоставлены данные для сравнения выбросов парниковых газов на протяжении всего жизненного цикла различных источников энергии.

Обеспеченность водой является еще одной важной экологической характеристикой.

6.4 Обмениваемые CRR-данные об остаточных воздействиях

Остаточное CRR-воздействие части оборудования будет постепенно снижаться по мере прохождения его жизненного цикла, тогда как часть этого воздействия можно будет относить к производственной системе с помощью метода, описанного в ИСО 20140-4.

Если часть оборудования передается из одной производственной системы в другую, то CRR-данные об остаточных воздействиях первой производственной системы будут снижаться в объеме, равном остаточному CRR-воздействию той же части оборудования, которая была передана другой производственной системе.

Если часть оборудования вводится в производственную систему, то остаточное CRR-воздействие этой производственной системы будет увеличиваться на объем, равный остаточному CRR-воздействию от оборудования, которое было введено в производственную систему.

Аналогично, вновь сформированные структуры могут вносить свой вклад в увеличение CRR-воздействия производственной системы на состояние окружающей среды.

Обмен данными об остаточных CRR-воздействиях, введенных или передаваемых частей оборудования, будет вызывать изменение данных об остаточных воздействиях производственной системы на состояние окружающей среды.

7 Справочные данные

7.1 Общие сведения

Справочные данные содержатся в записях, находящихся на Уровне 3.

Справочные данные должны содержать следующие четыре категории информации (см. также рисунок 2):

- данные об остаточных CRR-воздействиях;
- данные управления производством;
- данные производственной системы.

В А.2 ИСО 20140-5 приведен пример того, каким образом детализированную справочную информацию можно отображать на Уровнях 3 и 4 информационных моделей МЭК 62264-2.

Далее подробно на примерах представлены четыре категории справочных данных, которые содержатся в информационных моделях, описанных в МЭК 62264-2.

В настоящем стандарте приведена ссылка на МЭК 62264, в котором определен метод отображения (мэппинга) справочных данных на информационные модели. Для сбора справочных данных, требуемых ИСО 20140-3, пользователь стандарта может выбирать любые информационные модели или источники информации. Справочные данные из категорий справочных данных, определенных в настоящем стандарте и требуемых ИСО 20140-3 обычно доступны в производственных системах, а именно, в информационных моделях и информационных потоках МЭК 62264-2.

Пример — Сжигание топлива на электростанции приводит к выбросам оксидов азота, углекислого газа, диоксида серы и соединений ртути, которые способствуют образованию «парникового эффекта».

В настоящем стандарте описаны возможности определения в производственной системе и в процессе производства справочных данных и контекстной информации, необходимых для процессов распределения и агрегации ИСО 20140-3. Доступность фактических данных и контекстной информации ограничивается затратами на инвестиции в области автоматизации, сбора и хранения данных.

7.2 CRR-данные об остаточных воздействиях

CRR-данные об остаточных воздействиях содержатся на Уровне 3 в виде записей.

Предприятие обладает различными промышленными установками, зданиями, градирнями, резервуарами, дорогами и т. п., которые перед запуском производственного процесса необходимо создать/построить, установить или реконфигурировать. Услуги и производственное оборудование по окончании их жизненного цикла, возможно, придется повторно перенастраивать или выводить из эксплуатации.

CRR-воздействие на состояние окружающей среды связано с созданием/построением, реконфигурированием и выводом из эксплуатации производственной системы.

Каждая часть оборудования или конструкционного элемента связана с определенным значением остаточного CRR-воздействия на состояние окружающей среды, которое будет изменяться при его закреплении за каждым процессом производственной системы (см. ИСО 20140-4).

CRR-воздействие производственной системы на окружающую среду учитывается также для каждого вида промышленной продукции. Процесс учета CRR-воздействия на состояние окружающей среды при непосредственном воздействии на нее всей производственной системы определен в ИСО 20140-4.

Примечание — Может оказаться затруднительным учет косвенного и CRR-воздействия на окружающую среду, оказываемого производственным процессом (например, работой башенного охладителя), например, путем определения того, в какой процентной доле данный производственный процесс использует какую-либо из единиц оборудования. В подобных случаях процесс агрегации позволяет одинаково планировать, корректировать и учитывать косвенное и CRR-воздействие на состояние окружающей среды каждого вида продукции. Процесс учета CRR-воздействия, связанный с прямым воздействием производственной системы на состояние окружающей среды выходит за рамки настоящего стандарта.

Данные об остаточном CRR-воздействии на состояние окружающей среды относятся к CRR-воздействию, которое будет оставаться даже после учета этого воздействия всей производственной системы и включения CRR-воздействия в интегральное воздействие для выполнения EPE-оценок.

7.3 Данные управления производством

Функции контроля/управления производством в соответствии с МЭК 62264 должны включать в себя большинство функций, связанных с производственными (технологическими) операциями и контролем, перечень которых обычно содержит следующее:

- контроль за преобразованием сырья в конечную продукцию в соответствии с производственным план-графиком работ и промышленными стандартами;
- выпуск отчетов о результатах производственной деятельности и затратах;
- оценка ограничений на производственные мощности и качество продукции;
- обеспечение самоконтроля и диагностики производственного и контрольно-измерительного оборудования;
- разработка промышленных стандартов и инструкций по использованию стандартных операционных процедур (SOP);
- рецептуры, и
- эксплуатация конкретного производственного оборудования.

Основные функции управления производством включают в себя:

- инженерную поддержку;
- управление технологическими операциями, и
- планирование технологических операций.

Данные по управлению производством включают в себя:

- плановые показатели;
- данные оперативного планирования производственной системы;
- данные производственного планирования;
- данные о выполнении производственной деятельности;
- отчеты о состоянии работ;
- отчет о выполнении производственных заданий;
- отчет об управлении производством;
- отчет о работе производственной системы;
- данные отслеживания перемещения материалов.

7.4 Данные производственной системы

Категория данных о производственной системе в качестве справочных данных содержит информацию:

- об оборудовании;
- физических активах;
- персонале, и
- материалах.

7.5 Данные производственного планирования

Категория данных о производственном планировании в качестве справочных данных содержит информацию, описывающую производственный процесс с большей степенью детализации и точности, чем данные об управлении производством. Данные о производственном планировании обычно содержат данные:

- об управлении производственными операциями;
- управлении операциями по техническому обслуживанию;
- мероприятиях по менеджменту качества;
- управлении операциями с производственными ресурсами;
- временных элементах;
- терминах, используемых в логистике;
- терминах, используемых при техническом обслуживании и ремонте;
- организационных терминах, и
- терминах, используемых в области менеджмента качества.

8 Отображение данных об оценке экологической эффективности

8.1 Общие сведения

В разделе 8 и в приложении F рассмотрен процесс обмена энергетическими данными (в их стандартизированной модели) между Уровнями 1, 2 и 3, что обеспечивает:

- высокую степень детализации и точность EPE-оценки;
- количественную оценку влияния автоматизации на повышение энергоэффективности;
- многофункциональную оптимизацию воздействий на состояние окружающей среды.

В разделе 8 и приложении F приведены примеры моделей данных и информационных моделей, которые описаны в отраслевых и международных стандартах. Пользователи ИСО 20140 также имеют возможность использовать информационные модели, приведенные в МЭК 62264.

В данном подразделе описан метод отображения (мэппинга) данных об оценке экологической эффективности на модели данных и информационные модели производственных систем, которые определены в международных стандартах и стандартах различных консорциумов.

Значения фактических данных (т. е. значения, получаемые путем измерений, которые выполняются на Уровне 1) редко регистрируют в виде единственного значения (например, значения текущей температуры пива в ферментационном резервуаре, мгновенной мощности насоса и т. п.).

Полученные значения фактических данных обычно связывают с контекстными данными об оборудовании и операциях (в структурированных моделях данных). Фактические данные и контекстная информация, содержащиеся в этих моделях затем обрабатываются и объединяются в информационные модели, содержащие также контекстные данные в части управления производством, производственной системы и производственного плана.

Обмен данными и информационными моделями, содержащими внешние, справочные и фактические данные (но не индивидуальные данные), обычно осуществляется в рамках функциональной иерархии между ее различными уровнями.

Система автоматизации позволяет агрегировать и обмениваться различными данными и энергетическими моделями на Уровнях 1, 2, 3 и 4 (а также между этими Уровнями) с данными и контекстными данными, относящимися к Уровню и деятельности, для которых формировалась соответствующая модель данных. Соответствующие фактические данные можно получать для EPE-оценок путем выбора соответствующих моделей данных и информационных моделей (или их сочетания), в зависимости от выбранного для оценки экологического воздействия.

Рисунок 4 в 5.3.5 иллюстрирует, как полученные фактические энергетические данные могут последовательно отображаться на различные модели данных и информационные модели на протяжении всего их жизненного цикла. Данные об экологическом воздействии могут отображаться на следующие типы моделей, имеющих отношение к (этот перечень не является исчерпывающим):

- автоматизации и управлению:
  - модели данных (см. А.1);
  - информационные модели (см. например, А.2);
- энергетическому менеджменту:
  - ключевые показатели эффективности (например, указанные в ИСО 22400 и ИСО 50006).

Информационные модели, описанные в МЭК 62264-2, содержат исчерпывающую контекстную информацию и связывают ее на Уровне предприятия с данными и информацией, предоставляемой средствами промышленной автоматизации. Эти информационные модели используются в работах MO&C-домена на Уровне 3, а также в работах MOM-домена на Уровне 4 и для обмена данными между Уровнями 3 и 4.

Информационная модель, описанная в МЭК 62264-2, является основой для всех производственных систем. Способ представления данных для EPE-оценок должен быть согласован с информационной моделью для всех видов деятельности производственной системы. По этой причине отображение данных Уровней 3 и 4 на информационные модели МЭК 62264-2 может оказаться решением для получения данных и контекстной информации и для их сохранения и последующего анализа.

Основной недостаток отображения фактических данных на существующие стандарты заключается в отсутствии международного стандарта на хранение данных, содержащихся в моделях данных и информационных моделях. Возможное решение данной проблемы заключается в использовании автоматизированной системы для выполнения EPE-оценок с помощью информации и контекстных данных, доступных и передаваемых между различными видами деятельности на всех уровнях производственной системы, с последующим сохранением только результатов EPE-оценок и соответствующих факторов.

Преимущество информационных моделей, описанных в МЭК 62264-2, состоит в связи фактических и контекстных данных, которая необходима для предоставления имеющей практическую ценность

на уровне предприятия информации. Точность, степень детализации и полнота фактических данных, интегрированных в информационных моделях МЭК 62264-2, будет зависеть от уровня автоматизации на производственном предприятии. Если конкретная подробная информация, необходимая для EPE-оценок не является легкодоступной в информационных моделях, описанных в МЭК 62264-2, то поиск фактических данных должен также включать выявление других источников фактических данных, имеющихся на Уровнях 3 и 2.

МЭК 62264 не является исчерпывающим в смысле содержания в нем описания обмена фактическими данными на Уровне 2 (а также с этим уровнем). Несмотря на указанный пробел в международной стандартизации, все же существует ряд организаций и систем по разработке стандартов (например, Ассоциация изготовителей устройств для открытых систем (ODVA), система последовательной передачи данных в режиме реального времени (SERCOS) и PI), которые разрабатывают добровольные стандарты, относящиеся к мониторингу и управлению энергопотреблением. В этих стандартах консорциумов определены объекты энергетических данных, которые включают в себя:

- контроллеры и устройства на Уровне 2, которые выполняют функции агрегации и управления энергетическими данными на Уровне 3;
- объединение и представление фактических данных с соответствующей контекстной информацией в форме, которая отвечает конкретным потребностям в оценке эксплуатационных характеристик и управлении энергией производственных подразделений, рабочих центров или рабочих областей.

Рисунок 4 в 5.3.5 иллюстрирует тот факт, что значения измеренных фактических данных можно получать для дальнейшей обработки из различных мест на Уровнях 2, 3 и 4. Ожидается, что различия между значениями фактических данных и контекстной информации, содержащиеся в моделях, будут доступными в различных местах на Уровнях 2, 3 и 4 и в различные моменты времени.

8.2 Классификация данных, относящихся к энергетическому менеджменту

В ИСО 50001 установлена терминология и типы данных в области энергетического менеджмента, которые предприятие должно использовать при регулировании своего энергопотребления. Данные для EPE-оценок могут быть представлены в виде нижеприведенного (но далеко не исчерпывающего) перечня категорий типов данных, определенных в ИСО 50001, т. е.:

- эксплуатационные параметры;
- показатели энергопотребления;
- активы энергоэффективности;
- параметры предоставления энергоуслуг.

8.3 Различия между фактическими данными Уровней 2 и 3 и Уровней 3 и 4

Рисунок 5 иллюстрирует последовательное отображение данных, передаваемых на Уровнях 1, 2, 3 и 4 на модели данных и информационные модели, которые можно сгруппировать в следующие две категории:

- модели данных, которые формируются и которыми обмениваются между Уровнями 0, 1 и 2, имеющими высокую точность и высокую степень детализации фактических данных. Тем не менее, эти модели фактических данных могут не содержать контекстной информации относительно партий продукции, изготовленной в момент получения фактических данных;
- модели данных, которые формируются и которыми обмениваются между Уровнями 3 и 4.

Стрелки и прямоугольники, выделенные на рисунке 5 серым цветом, показывают структуру обмена моделями фактических данных и контекстной информацией между различными элементами на Уровнях 0 — 4. Отметим, что сам по себе обмен данными, а также мероприятия, проводимые на Уровнях 0 и 1, выходят за рамки рассмотрения настоящего стандарта. Этот обмен данными и соответствующие мероприятия показаны на рисунке 5 с единственной целью — указания двунаправленности потока данных между различными местами производственной системы. Рассмотрение синтаксиса моделей данных и использование моделей данных на Уровне 2 также выходит за рамки настоящего стандарта.

Основной целью рисунка 5 является иллюстрация того, что различия в моделях данных и информационных моделях между Уровнями 2 и 3 и Уровнями 3 и 4 состоят в:

- различной степени детализации и точности данных;
- типе контекстной информации;
- наличии и доступности данных (модели данных, доступные на Уровне 2, могут обладать достаточно коротким временем жизни, тогда как данные информационных моделей на Уровнях 3 и 4 имеют больше возможностей для их сохранения в цифровом хранилище данных предприятия (например, в архивной базе данных).

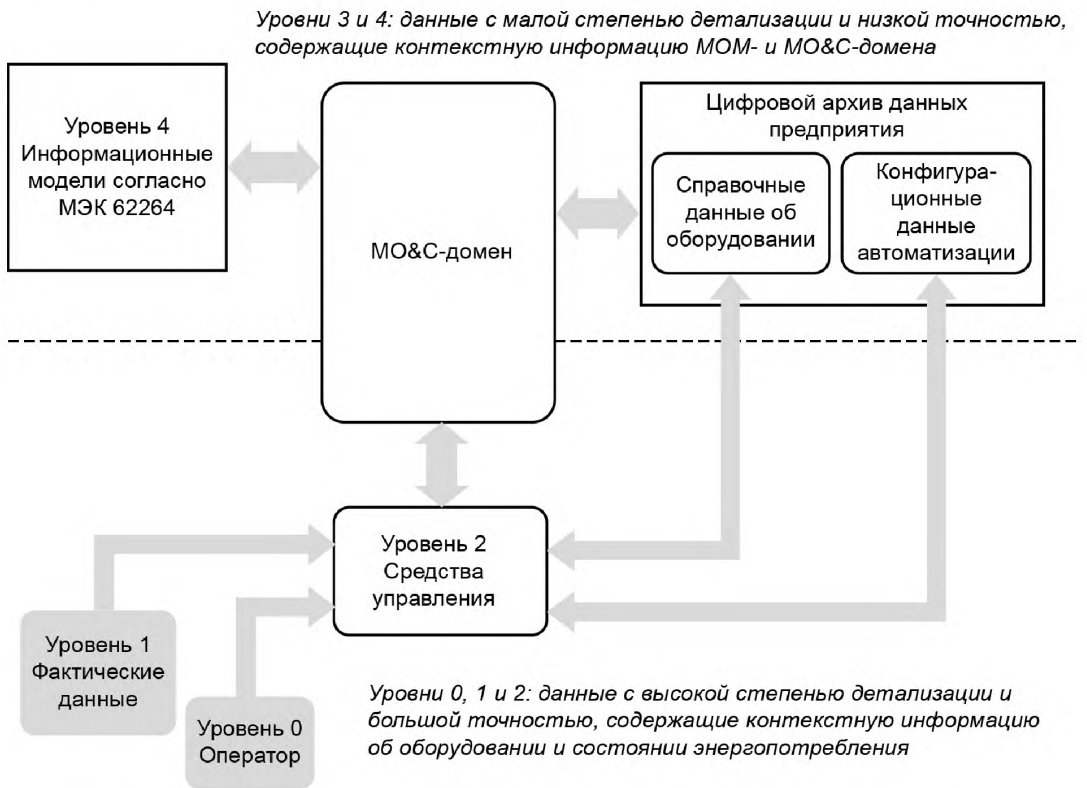


Рисунок 5 — Последовательное отображение данных об оценке экологической эффективности

Рисунок 5 иллюстрирует процесс обмена данными и информацией, который может осуществляться между средствами управления Уровня 2, преобразователями на Уровне 1 и операторами на Уровне 0. Контекстная информация, характеризующая этот вид обмена данными и изменения рабочих режимов, может вводиться в контекстную информацию в моделях фактических данных, передаваемых на Уровне 2 (а также на этот Уровень).

Поскольку фактические данные, собираемые на Уровне 2, обычно получают с большой скоростью (например, в течение миллисекунды), работы на Уровне 3 состоят в сборе информационных моделей, при которых возможно сохранять лишь небольшой объем фактических данных и контекстной информации Уровня 2.

В А.1 приведен пример того, как энергетические данные могут отображаться в моделях энергетических данных на Уровнях 1 и 2, для проведения EPE-оценок, доступных для Уровня 3. В настоящее время для моделей энергетических данных, используемых для обмена данными между Уровнями 1, 2 и 3, широко применяются стандарты различных консорциумов, которые имеют много общих особенностей и принципов построения (см. приложение G).

Чем в большей степени модели данных, предоставляемые на Уровне 2, совпадают со стандартной структурой, тем больший объем данных на Уровне 2 будет доступен для выполнения EPE-оценок, и тем меньше работы на Уровне 3 будет связано с обработкой данных с целью включения фактических данных и контекстной информации в информационные модели МЭК 62624.

В А.2 приведен пример того, как энергетические данные могут отображаться на энергетические информационные модели МЭК 62264. Информационные модели в этом стандарте широко используются для управления производственными предприятиями, поскольку они содержат подробную контекстную информацию, связанную с управлением и контролем производственных операций.

Приложение А
(справочное)

Отображение данных об оценке экологической эффективности

А.1 Модели данных Уровней 1 и 2

А.1.1 Общие сведения

Огромный объем фактических данных формируется, обрабатывается и участвует в обмене с Уровнем 2 (а также на самом этом Уровне), однако лишь небольшая часть этих данных передается на Уровень 3, и совсем небольшая часть обычно передается дальше, на Уровень 4.

Данные, сформированные, обрабатываемые и обмениваемые на Уровне 2, как ожидается, могут представляться в самых разнообразных форматах. Эти данные представляют собой огромный массив информации с высокой степенью детализации и точностью, которые можно использовать с помощью ИСО 20140-3 для оценки воздействия производственной системы на окружающую среду. Проблема с использованием подобных массив данных состоит в наличии большого разнообразия форматов представления фактических данных, доступных на Уровнях 1 и 2 (при отсутствии международного стандарта на модели энергетических данных).

Такие консорциумы, организации и системы, как Ассоциация изготовителей устройств для открытых систем (ODVA), система последовательной передачи данных в режиме реального времени (SERCOS) и IP разработали стандарты на модели энергетических данных, которые также можно использовать для обмена данными между различными видами работ на Уровнях 1, 2 и 3 (а также между этими Уровнями). Наличие этих стандартов открывает возможности для ИСО 20140-3 использовать его для EPE-данных, содержащихся в моделях энергетических данных, которые формируются на Уровне 2 или объединяются с данными, получаемыми на Уровне 2. Эти модели энергетических данных можно передавать и делать доступными для дальнейшей обработки на Уровне 3, поэтому в рамках настоящего стандарта приводится описание моделей энергетических данных Уровней 1 и 2 для различных вариантов ввода процессов распределения и агрегации согласно ИСО 20140-3. Рассмотрение процессов формирования и использования моделей энергетических данных на Уровне 1 или 2 выходит за рамки настоящего стандарта.

Путем использования стандартизированных моделей энергетических данных для работ на Уровнях 1 и 2, а также для обмена данными с Уровнем 3, такими фактическими энергетическими данными, как, например, рабочий режим или коэффициент загрузки производственного оборудования, можно обмениваться с повышенной скоростью. Кроме того, такими фактическими энергетическими данными, как, например, результаты измерений энергопотребления и контекстная информация относительно рабочих режимов, можно обмениваться с большим числом устройств, работающих на Уровнях 1 и 2, что обеспечивает безопасное управление энергопотреблением устройств, работающих на Уровне 2 (с определенной независимостью от контроллера Уровня 3).

А.1.2 Модели энергетических данных

Производственное предприятие может использовать различную контрольно-измерительную аппаратуру для точного коммерческого учета потребления энергии из энергораспределительной сети, однако издержки ограничивают использование этой аппаратуры для измерения энергопотребления в отдельных рабочих операциях.

На Уровне 2 существует множество устройств, измеряющих и использующих фактические энергетические данные, например, результаты измерений напряжения и тока, но не способные далее передавать эти данные, поскольку их предоставление не является основной функцией этих устройств.

Использование стандартизированных объектов энергетических данных для их передачи между различными устройствами (и в них самих) и различными видами работ на Уровнях 1, 2 и 3, предназначены для экономически эффективного восполнения тех недостающих данных в части энергопотребления, где в настоящее время ощущается отсутствие или недостаток соответствующей информации. Модели энергетических данных, которыми обмениваются устройства автоматизации, обеспечивают предоставление полной и детализированной информации, связанной с энергетикой, что дает возможность более легкой поддержки основных режимов использования энергии (например, режима ожидания). Более полная картина в части энергопотребления будет давать ценную информацию о характере энергопотребления производственного оборудования, рабочих единиц, рабочих областей, что позволит пользователям принимать решения относительно снижения энергопотребления и затрат.

Объекты энергетических данных предназначены для:

- передачи данных, связанных с управлением производством и с устройствами ввода/вывода;
- передачи другой контекстной информации, которая связана с контролируемой системой (например, конфигурационных и диагностических параметров).

Рисунок А.1 иллюстрирует использование различных устройств, в которых применяют стандартизованные модели энергетических данных для обмена данными на Уровнях 1 и 2 и между этими Уровнями, а также для предоставления детализированной информации, связанной с энергетикой.

Устройство контроля потребляемой мощности способно выполнять точные измерения энергопотребления рабочей единицы. Модели энергетических данных, передаваемых с использованием реле перегрузки двигателя, могут предоставлять данные о его энергоэффективности. На основе информации, содержащейся в модели энер-

гетических данных, поступающих с реле двигателя, любая сущность, понимающая эту модель, сможет рассчитать мощность, потребляемую двигателем.

Контроллер может предоставлять данные об энергопотреблении и контекстную информацию относительно контролируемого им устройства. Контроллер может отправлять модели энергетических данных либо по запросу, либо при каждом изменении рабочего режима этого устройства, либо о намерении изменения этого режима (например, при инициализации режима запуска).

Энергетические устройства могут передавать данные об энергопотреблении к источнику энергии, который в свою очередь может в дальнейшем предоставлять данные об индивидуальном или суммарном энергопотреблении. Программные приложения позволяют объединять модели энергетических данных и выполнять сложные функции по предоставлению данных об энергоэффективности группы устройств. Энергетические мощности, потребляемые оборудованием, которое не может обмениваться какими-либо моделями энергетических данных, могут рассчитываться с помощью простых арифметических операций. Программные приложения способны объединять также данные и не для электрической энергии.

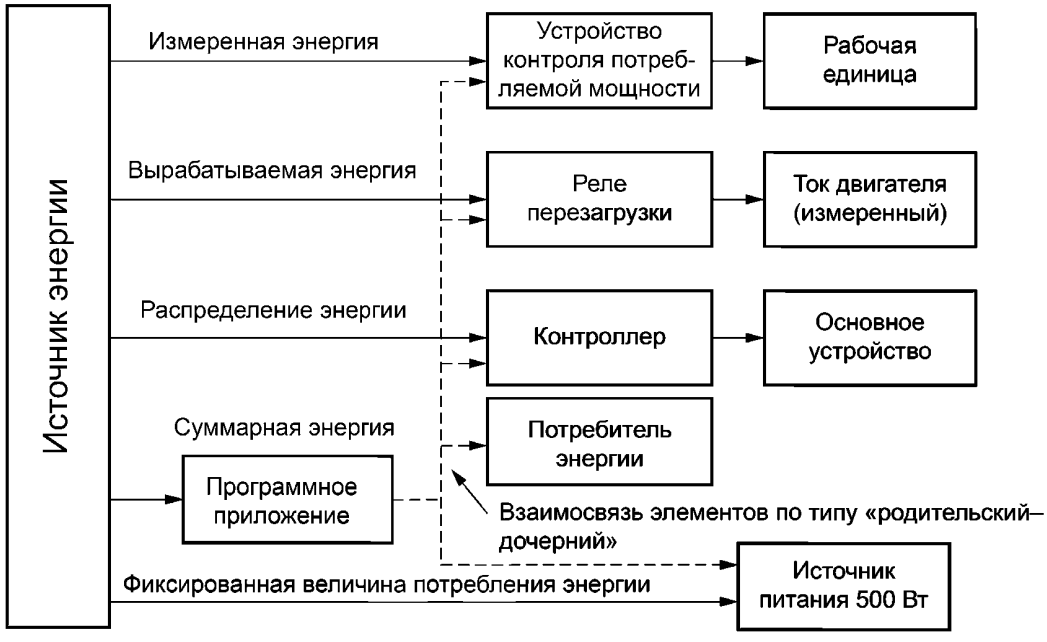


Рисунок А.1 — Примеры использования объектов энергетических данных

Примечание — Рисунок А.1 приведен в измененном виде, оригинальное изображение приведено в публикации «Технология ODVA. Краткий обзор». В этой публикации также представлены такие определения терминов, как «измеренная энергия» (energy measured), «вырабатываемая энергия» (energy derived), «распределение энергии» (energy proxy), «суммарная энергия» (energy aggregated) и «фиксированная энергия» (energy fixed).

Следующая контекстная информация может отображаться в моделях энергетических данных на Уровнях 1, 2 и 3, а также между этими Уровнями:

- тип энергии/ресурсов;
- функциональные возможности энергетического объекта;
- точность определения энергии;
- состояние данных;
- одометр (счетчик) потребленной энергии;
- одометр (счетчик) выработанной энергии;
- идентификатор энергии;
- состояние учета энергопотребления.

В приложении G содержится более подробная информация относительно семантики атрибутов модели энергетических данных, обычно встречающихся в стандартах консорциумов.

Стандартизированные объекты энергетических данных позволяют автоматизированной системе связывать фактические энергетические данные с контекстной информацией относительно производственных операций и оборудования, регистрировать архивные данные, анализировать и представлять информацию о потоках данных, сопоставлять источники данных в пределах предприятия и проводить мониторинг и оптимизацию энергопотребления. На Уровне 3 можно использовать для процессов распределения и агрегации, описанных в моделях энергетических данных ИСО 20140-3 и передаваемых с Уровня 2, на котором содержатся фактические энергетические данные и информация с высокой степенью детализации, связанная с энергетикой. Уровень 3 также можно использовать

для процессов распределения и агрегации (в соответствии с ИСО 20140-3) фактических энергетических данных с низким уровнем детализации и точности, содержащихся в информационных моделях и описанных в МЭК 62264, например, реакция на запросы по управлению производственными процессами (см. рисунок А.8).

Стандартизированные энергетические объекты могут обеспечивать средства для агрегации энергетической информации на различных Уровнях в функциональной или ролевой иерархии производственного предприятия, или же их можно использовать для представления фактических энергетических данных в согласованном формате и контенте на всех Уровнях.

А.2 Уровни 3 и 4 информационных моделей МЭК 62264

А.2.1 Общие сведения

В МЭК 62264 определены две группы моделей с использованием методологии обозначений на унифицированном языке моделирования (UML), которая описана в ИСО/МЭК 19501, т. е.:

- общие объектные модели (common object models);
- информационные модели управления операциями (operations management information models).

Общие объектные модели используют при обмене информацией, которая связана с персоналом, оборудованием, материальными активами и материалами, а также в информационных моделях управления операциями. Краткие сведения об этих моделях приведены в приложении В.

Информационные модели управления операциями используют для представления информации, обмениваемой между областями управления операциями или между различными видами деятельности.

Фактические данные можно отображать при соответствующей обработке данных и их агрегации (в модели управления производственными показателями, приведенной на рисунке А.2).

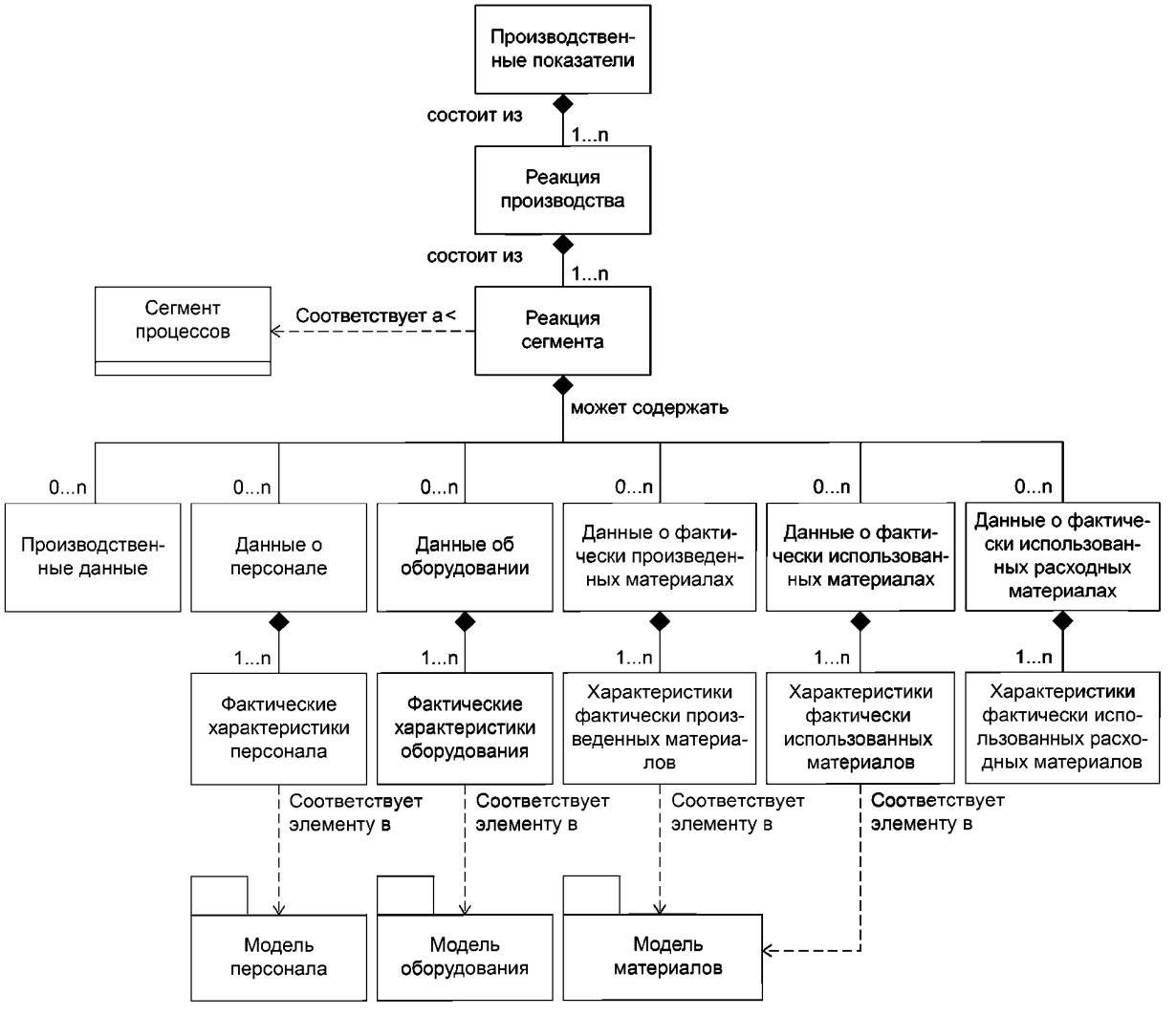


Рисунок А.2 — Модель управления производственными характеристиками [МЭК 62264-1]

Модель управления производственными операциями, установленная в МЭК 62264-3, распространяется на более детальную функциональную модель производственных операций, показанных на рисунке А.3. Четыре элемента информации (определение продукции, производственные возможности, производственный план-график и производственные характеристики) соответствуют передаваемой информации, описанной в МЭК 62264-1. Функции производства на Уровне 1—2, показанные в виде овала, представляют собой функции измерения и контроля на Уровнях 1 и 2, которые поставляют фактические данные. Остальные овалы (с непрерывными контурами) относятся к производственным операциям.

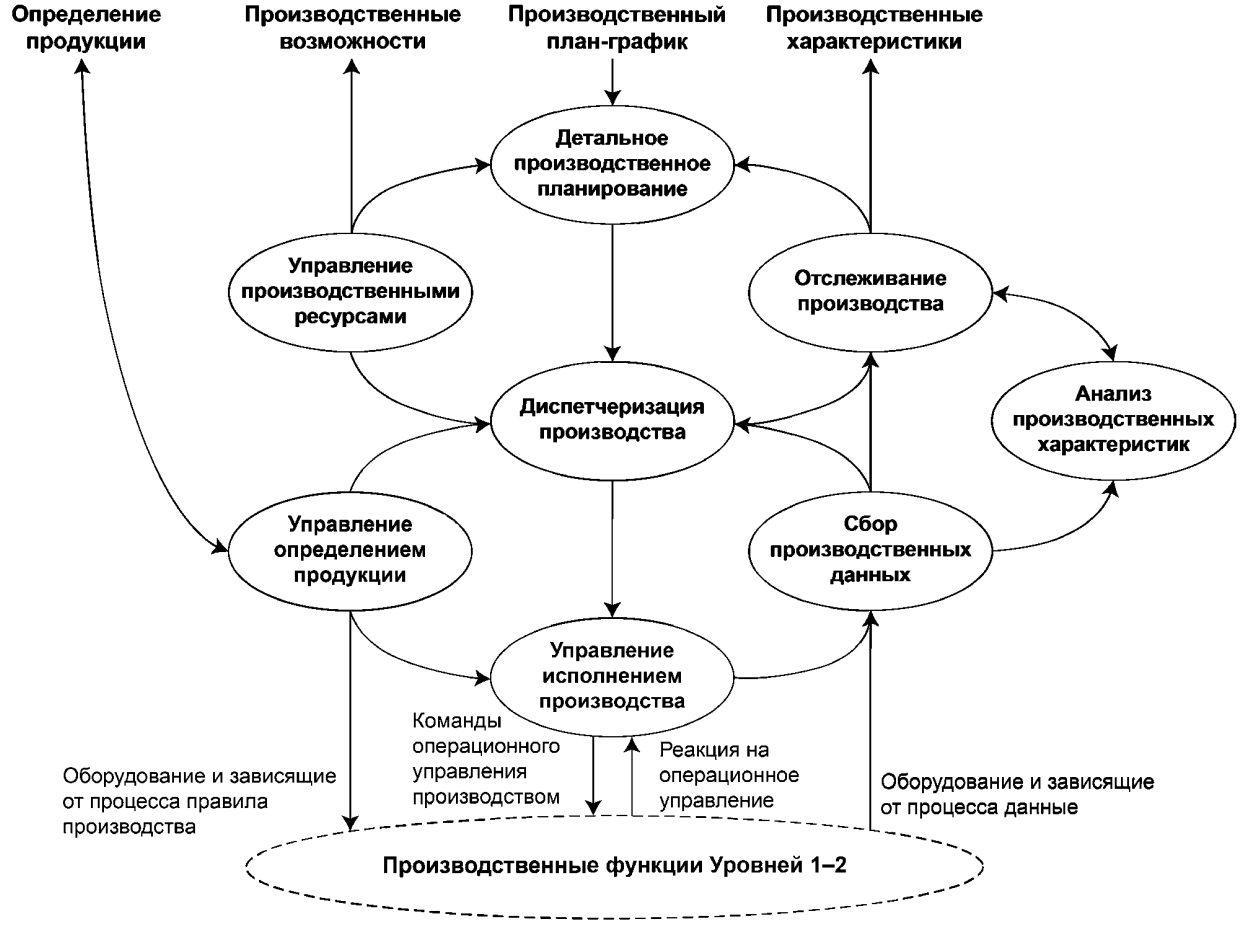


Рисунок А.3 — Функциональная модель управления производственными операциями [МЭК 62264-3]

Реакции (отклики) на операции, передаваемые в блок (функцию) Управления исполнением производства, определены в МЭК 62264-3 как информация, получаемая с Уровня 2 в виде отклика на команды, что обычно соответствует завершающему состоянию элементов рабочих заказов.

Примечание — Подобный информационный обмен соответствует интерфейсу типа «рецептура-оборудование» (recipe-equipment), который описан в МЭК 61512-1.

Более подробное представление об интерфейсе функциональной модели сбора производственных данных приведено на рисунке А.4, где показан тип информации, которой обмениваются в рамках работ по управлению производственными операциями.

А.2.2 Модели общего объекта

В МЭК 62264 следующим образом определены два типа объектов, связанных с ресурсами производственной системы:

- Категория (класс) ресурсов включает в себя:
  - классы персонала (например, технический специалист по сварке);
  - классы оборудования (например, сварочный цех);



Рисунок А.4 — Интерфейсы функциональной модели сбора производственных данных [МЭК 62264-3]

- классы физических активов (например, модель сварочного аппарата от производителя);
- классы материалов (например, сварочные электроды).

- Ресурсы включают в себя:
  - физические лица (например, мистер Джозеф Брайант);
  - оборудование (например, производственный модуль # 001 для XXX-изделия);
  - физический актив (например, специальный сварочный аппарат с серийным номером # ABC123);
  - партия материала (например, сварочных электродов, приобретенных 29 сентября).

Функциональные возможности и характеристики являются свойствами ресурсов и классов ресурсов.

Пример — Примером свойства класса физического актива может служить энергопотребление конкретной модели станка.

Пример — Примером свойства физического актива может служить напряжение источника питания, который подсоединяется к конкретному станку.

А.2.3 Информационные модели управления производством

В МЭК 62264 определены следующие информационные объектные модели для управления производством:
- модель производственного сегмента, которая описывает все имеющиеся в наличии функции;
- модель определения операций, которая описывает способ выполнения этих операций;
- модель производственного планирования, которая описывает то, что необходимо сделать и использовать;
- модель производственной деятельности, которая описывает, что было сделано и использовано;
- модель производственных возможностей, которая описывает доступные производственные возможности.

Информационные модели управления производством можно применять к следующим категориям управления операциями:
- производственные операции;
- операции по техническому обслуживанию и ремонту;
- операции по контролю качества;
- операции с производственными ресурсами (хранение и транспортировка) материальных запасов.

Хотя производственные операции обычно оказывают наиболее значительное воздействие на окружающую среду, однако и другие операции могут вызывать подобные воздействия, поскольку они:
- потребляют энергию;
- могут использовать вредные вещества.

Рисунок А.5 иллюстрирует модели управления производством для всех четырех упомянутых выше категорий управления.

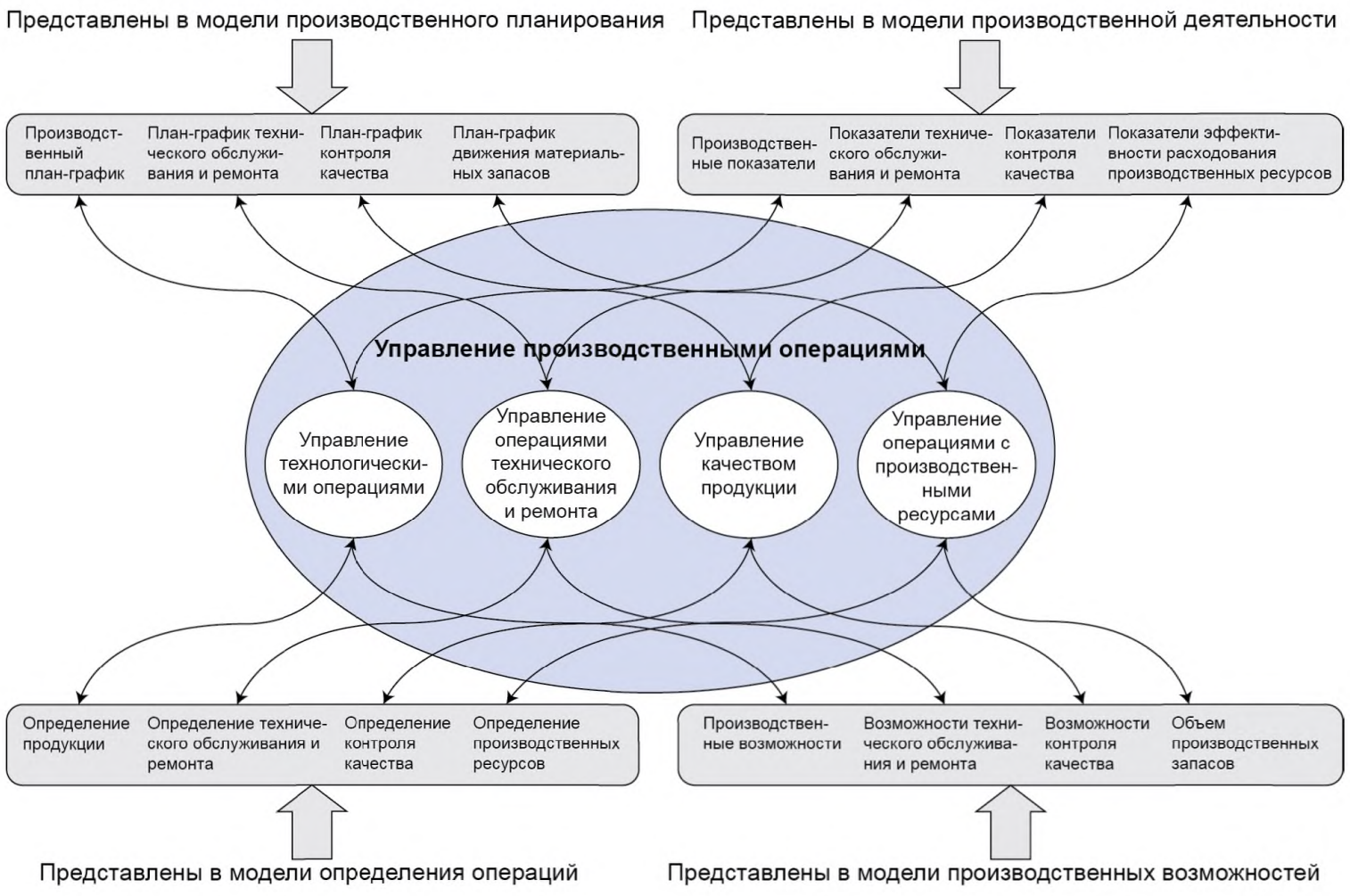


Рисунок А.5 — Информационная модель операций для управления производством [МЭК 62264-3]

А.2.4 EPE-данные в информационных объектных моделях управления производством

А.2.4.1 Релевантные данные модели производственного сегмента

А.2.4.1.1 Модель производственного сегмента

Производственные сегменты — это наименьшие элементы производственной деятельности, которые еще можно различить в бизнес-процессах. Они также являются логической группировкой кадровых ресурсов, оборудования, физических активов и материалов, необходимых на этапе производства.

Модель производственного сегмента приведена на рисунке А.6.

Производственные сегменты не зависят от какого-либо конкретного продукта или производственного задания.

Наиболее значимые данные о воздействии на состояние окружающей среды в производственном сегменте содержатся в следующих информационных моделях:

- спецификации на классы сегментов физических активов;
- зависимости производственного сегмента.

А.2.4.1.2 Релевантные данные спецификации на классы сегментов физических активов

В спецификации на классы сегментов физических активов определен класс физических активов, который необходим для производственного сегмента.

Спецификацию на классы сегментов физических активов можно получить из перечней характеристик продукции, например, стандартизированных в базе данных МЭК 61360 (в словаре МЭК — IEC Component Data Dictionary).

Можно привести следующие примеры данных об оценке экологической эффективности, которые могут включаться в спецификацию на классы сегментов физических активов:

- основные характеристики, связанные с энергопотреблением, которые включают в себя:
  - номинальное входное напряжение питания;
  - номинальное энергопотребление;
  - режимы использования энергии;
  - мощность, потребляемая в каждом из режимов использования энергии;
  - нормативы синхронизации, связанные с режимами использования энергии;
  - зависимость энергопотребления от условий эксплуатации.
- данные об энергии, используемой для получения физического актива и отбираемой в процессе:
  - производства элементов физического актива перед установкой;

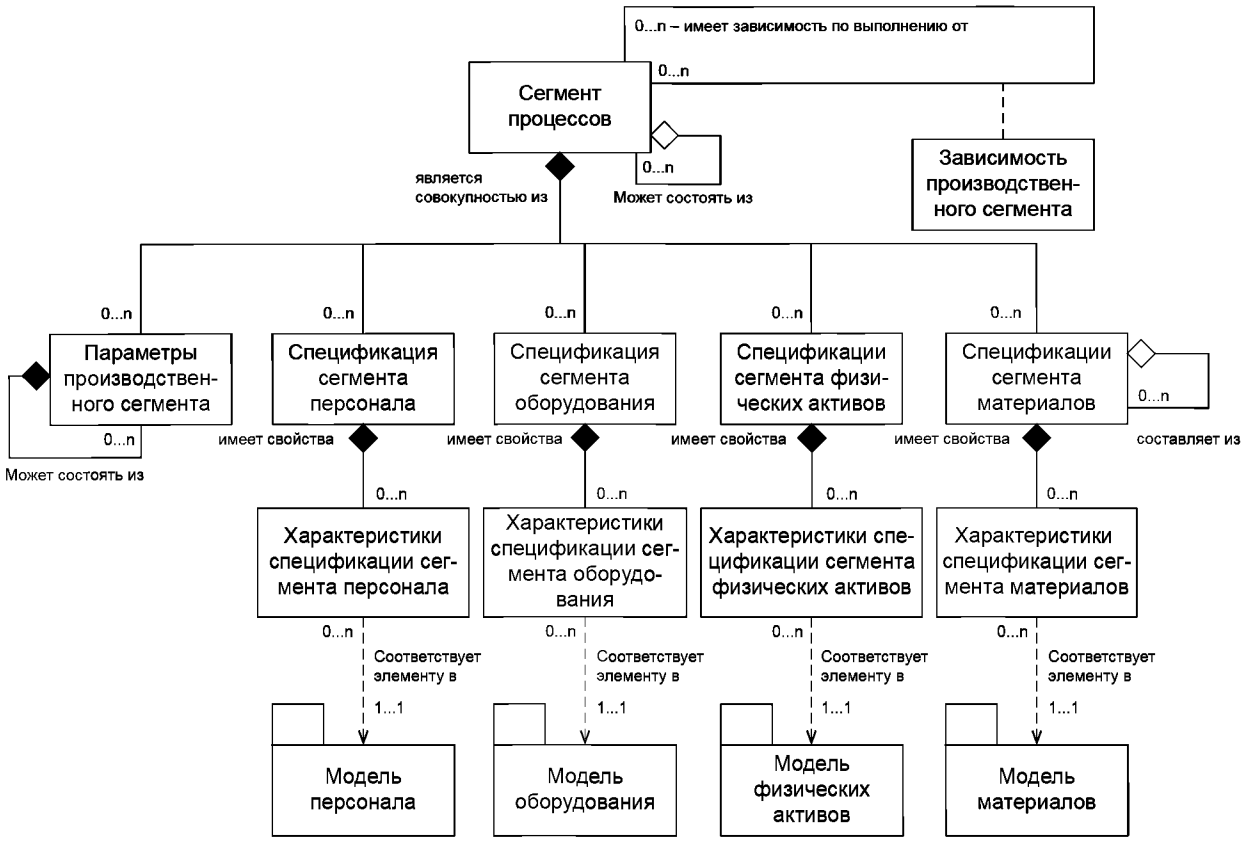


Рисунок А.6 — Модель производственного сегмента [МЭК 62264-2]

- транспортировки элементов физического актива;
- сборки, формирования и установки физического актива в конкретно оцениваемую производственную систему.
- данные об объем CO_2, выбрасываемого при формировании физического актива и собираемого в процессе:
- формирования элементов физического актива перед установкой;
- транспортировки элементов физического актива;
- сборки, формирования и установки физического актива в конкретно оцениваемую производственную систему.
- информация о вредных веществах (материалах), которая включает в себя:
- виды вредных веществ (материалов);
- объем вредных веществ (материалов).
- данные об энергии, необходимой для отказа от применения того или иного физического актива и оцениваемой с учетом:
- транспортировки для утилизации отходов;
- разборки и сортировки отходов;
- повторного использования и переработки отходов.

А.2.5 Релевантные данные зависимости сегмента процессов

Зависимости сегмента процессов не связаны с каким-либо конкретным видом продукции или производственным заданием.

Можно привести следующие примеры данных об оценке экологической эффективности, которые содержатся в зависимости сегмента процессов:

- последовательность выполнения этапов;
- ограничение на интервалы времени между этапами;
- ограничение на одновременность выполнения этапов.

А.2.5.1 Релевантные данные модели определения операций

А.2.5.1.1 Модель определения операций

Определение операции связано с ресурсами, необходимыми для выполнения этой операции. Фактическое определение способа выполнения операции не рассматривается, поскольку оно дается в определении работы.

Модель определения операций приведена на рисунке А.7.

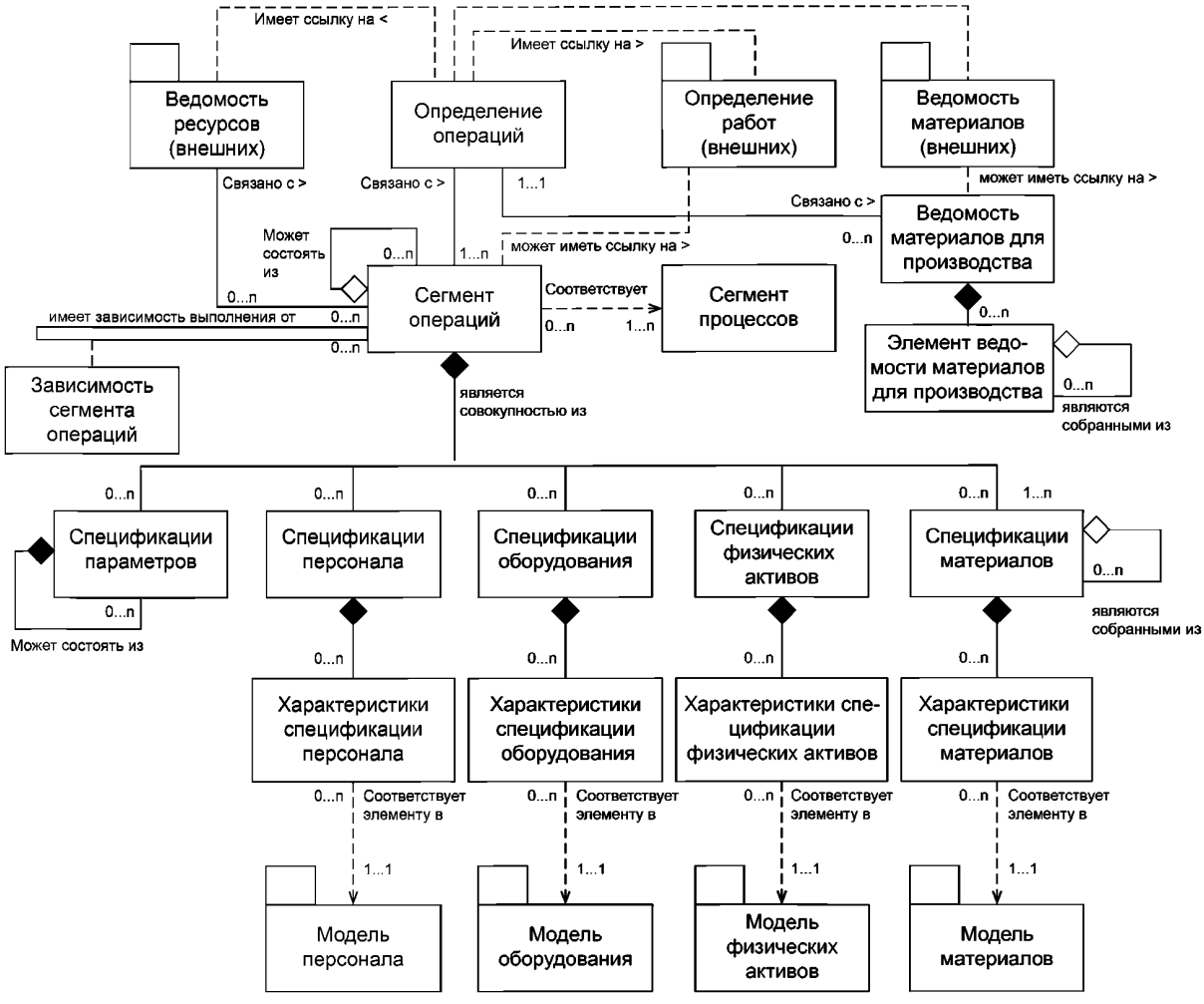


Рисунок А.7 — Модель определения операций [МЭК 62264-2]

Наиболее значимые EPE-данные, связанные с определением операций, включены в:

- определение операции;
- производственный сегмент;
- спецификации параметров;
- спецификации класса материалов;
- спецификации класса оборудования;
- спецификации класса физических активов;
- зависимость производственного сегмента.

А.2.5.2 Релевантные данные определения операции

Определение операции необходимо для оценки ресурсов на выполнение той или иной операции. Примерами данных об оценке экологической эффективности, которые связаны с определением операции, могут служить ссылка на ведомость поступающих извне (внешних) материалов и энергетическая информацию, которую можно использовать для сбора необходимого объема косвенных материалов (или материалов, общих для нескольких операций).

А.2.5.3 Релевантные данные сегмента операций

Сегмент операций (производственный сегмент) связан с информацией, необходимой для количественной оценки сегмента конкретной операции, и идентифицирует, ссылается или соответствует сегменту процессов.

Продолжительность действия сегмента операций представляет собой пример данных об оценке экологической эффективности, которые входят в сегмент операций.

А.2.5.4 Релевантные данные спецификации параметров

Спецификации параметров содержат конкретные параметры, необходимые для конкретного производственного сегмента.

Основная спецификация на изготавливаемую продукцию, не зависящая от конкретных рабочих заказов, дает примеры данных об оценке экологической эффективности, которые включают в спецификации параметров.

А.2.5.5 Релевантные данные спецификации класса материалов

Спецификации на класс материалов связаны с идентификацией или определением соответствия с функциональными возможностями класса материалов. Конкретная спецификация на класс материалов также связана с определенным сегментом операций.

Примерами данных об оценке экологической эффективности, которые связаны со спецификациями на класс материалов, могут служить:

- спецификации на материалы, необходимые для операции, которые включают в себя:
  - теплотворную способность топлива;
- спецификации на энергию, необходимую для конкретной операции, которые включают в себя:
  - вид источника энергии;
  - напряжение источника электроэнергии;
  - температуру пара;
- данные об объеме материалов и энергии, необходимые для конкретной операции, которые включают в себя:
  - объем материалов;
  - объем топлива;
  - входную электрическая мощность;
  - объем пара.

А.2.5.6 Релевантные данные спецификации класса оборудования

Спецификации оборудования связаны с идентификацией или определением соответствия с функциональными возможностями класса оборудования. Спецификация оборудования определяет конкретные функциональные возможности класса оборудования, связанные с определенным сегментом операций.

Примерами данных об оценке экологической эффективности, которые связаны со спецификациями на класс оборудования, могут служить:

- требуемые функции и функциональные возможности класса оборудования;
- объем оборудования для конкретного класса оборудования.

А.2.5.7 Релевантные данные спецификации физических активов

Спецификации физических активов связаны с идентификацией или определением соответствия с функциональными возможностями класса физических активов. Конкретная спецификация на класс физических активов также связана с определенным сегментом операций.

Примерами данных об оценке экологической эффективности, которые связаны со спецификациями на класс физических активов, могут служить:

- производственные показатели, необходимые для класса физических активов, которые включают в себя:
  - энергопотребление (в контексте определенного производственного сегмента);
- объем физических активов в классе, необходимый для конкретного производственного сегмента;
- время выполнения работ, необходимое для класса физических активов и данного производственного сегмента.

А.2.5.8 Релевантные данные зависимости производственного сегмента

Зависимости производственного сегмента представляют собой зависимости, связанные с конкретной операцией или продукцией.

Примерами данных об оценке экологической эффективности, которые связаны с зависимостями производственного сегмента, могут служить:

- последовательность выполнения этапов;
- ограничение на временные интервалы между этапами;
- ограничение на одновременное выполнение этапов.

А.2.6 Релевантные данные модели производственного план-графика

А.2.6.1 Модель производственного план-графика

Производственный план-график – это одно или несколько требований о выполнении надлежащих операций, по крайней мере, одно из которых должно относиться к производственному сегменту.

Модель производственного плана-графика приведена на рисунке А.8.

Наиболее значимые EPE-данные производственного план-графика таковы:

- запрос на выполнение операций;
- требования к сегменту;
- параметры сегмента;
- потребности в ресурсах.

А.2.6.2 Релевантные данные запроса на выполнение операций

Запрос на выполнение операций представляет собой запрос элемента из производственного план-графика, который содержит информацию, необходимую для производства и выполнения запланированной операции.

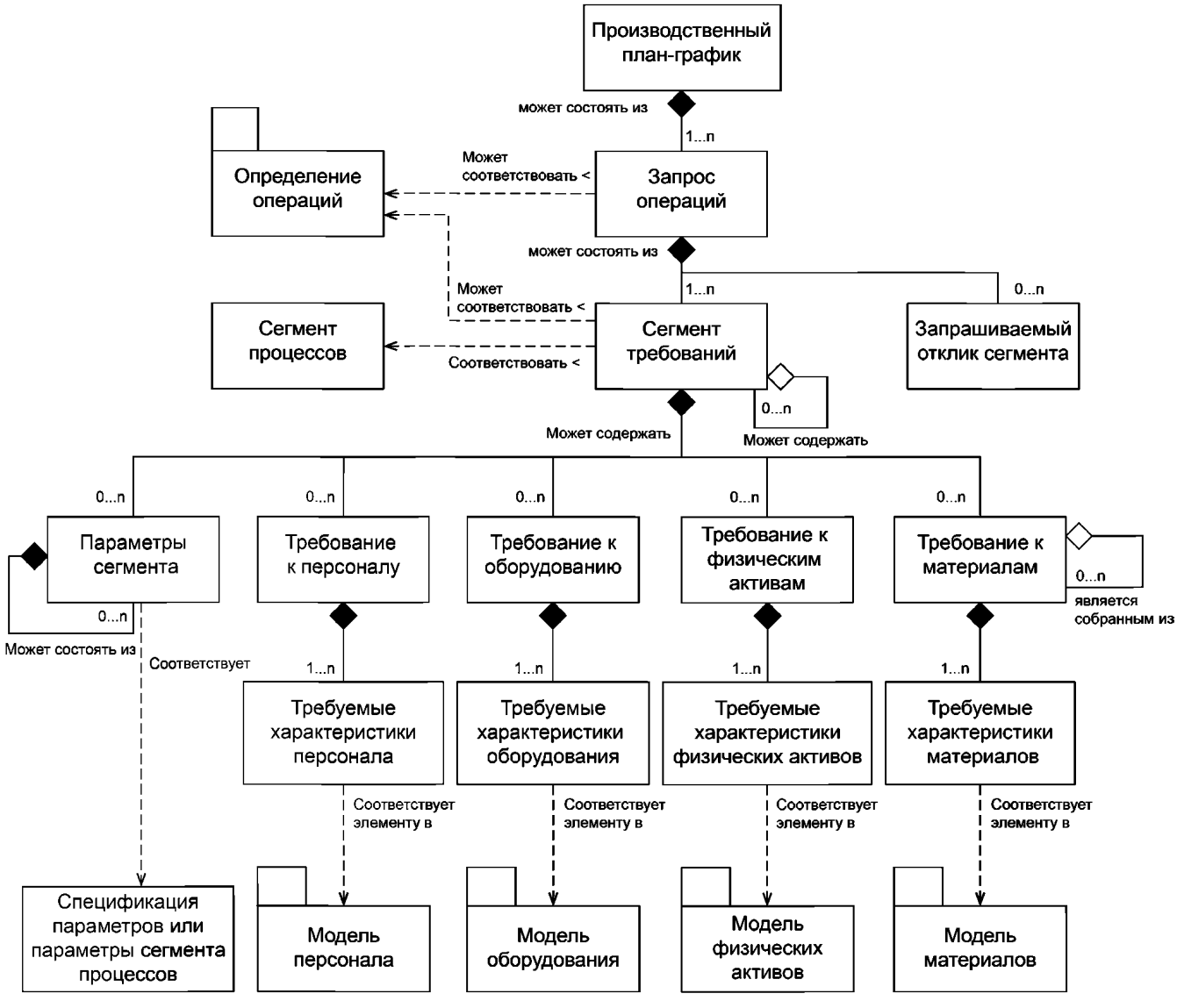


Рисунок А.8 — Модель производственного план-графика [МЭК 62264-2]

Примерами данных об оценке экологической эффективности, связанных с запросами на выполнение операций могут служить:

- ссылка на определение запрашиваемой операции;
- планируемое время начала и окончания выполнения операции.

А.2.6.3 Релевантные данные требований к сегменту

Запрос на выполнение операций содержит одно или несколько требований к сегменту, каждое из которых соответствует требованию (или содержит ссылку) к определенному сегменту операций или сегменту процессов. Требования к сегменту определяют (или дают ссылку) функциональные возможности сегмента, которым соответствуют персонал, оборудование, физические активы, материалы и параметры сегмента.

Примерами данных об оценке экологической эффективности, связанных с требованиями к сегменту, могут служить:

- наиболее раннее ожидаемое время выполнения производственного сегмента;
- наиболее позднее ожидаемое время выполнения производственного сегмента.

А.2.6.4 Релевантные данные параметров сегмента

Параметры сегмента представляют собой конкретные параметры, необходимые для выполнения требований к данному сегменту, и включают в себя набор ограничений, который необходимо применять к любому изменяемому значению.

Примерами данных об оценке экологической эффективности, связанных с параметрами сегмента, могут служить:

- дополнительные характеристики сегмента, например, класс качества продукции;
- ожидаемые условия эксплуатации, например, температура окружающей среды.

А.2.6.5 Релевантные данные потребности в ресурсах

Потребности в ресурсах состоят из потребностей в персонале, оборудовании, физических активах и материалах.

Потребности в персонале связаны с определением его количества, вида, рода деятельности и планирования конкретной сертификации и классификации видов работ, необходимых для обеспечения текущих запросов на выполнение операций.

Потребности в оборудовании связаны с определением его количества, типа, продолжительности работы и планирования конкретного оборудования, его классификации или ограничений, необходимых для обеспечения текущих запросов на выполнение операций.

Потребности в физических активах связаны с определением их объемов, вида, продолжительности использования и планированием конкретных физических активов и ограничений на классы физических активов, необходимых для обеспечения текущих запросов на выполнение операций.

Примерами данных об оценке экологической эффективности, связанных с потребностями в ресурсах, могут служить:

- присвоение конкретным ресурсам обозначений определенных классов, например:
  - идентификатора источника энергии;
  - идентификатора партии материала;
  - идентификатора используемого оборудования;
  - идентификатора используемого физического актива.

А.2.7 Релевантные данные модели эффективности производства

А.2.7.1 Модель эффективности производства

Эффективность производства связана с предоставлением данных о запрошенных операциях и характеризует совокупность выполненных ответных операций.

Модель эффективности производства приведена на рисунке А.9.

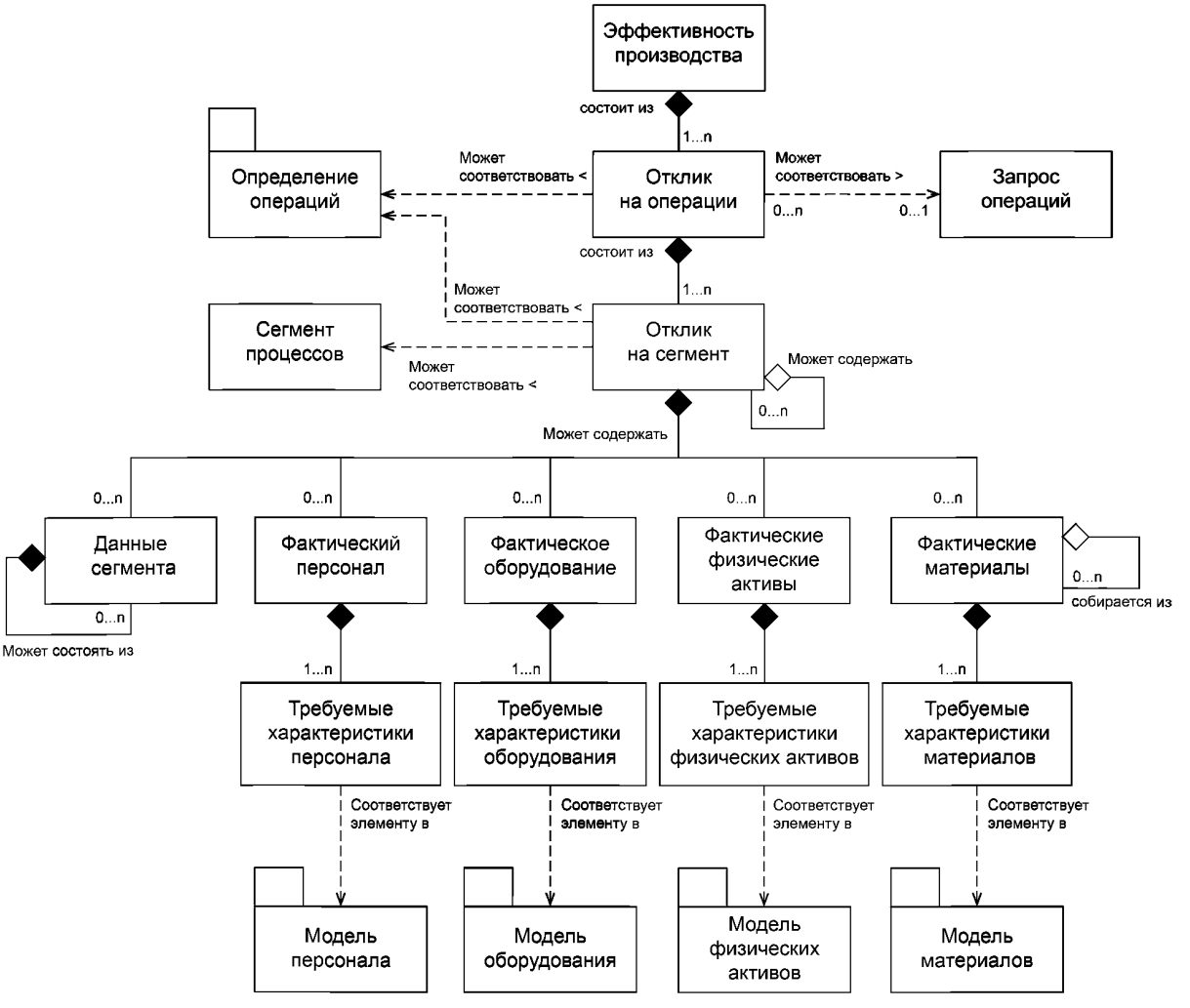


Рисунок А.9 — Модель эффективности производства [МЭК 62264-2]

Наиболее значимые EPE-данные содержатся в:
- отклике на операции;
- отклике на сегмент;
- сегменте данных;
- фактических ресурсах.

А.2.7.2 Релевантные данные отклика на операции

Отклики на операции представляют собой ответную реакцию производства, связанную с запросами на проведение этих операций.

Отклик определяет, что представленные примеры EPE-данных, которые связаны с откликом на операции, содержат:
- результаты выполнения операции, если запрос был успешно завершен;
- процент завершения операции;
- конечное состояние;
- прерванное состояние.

А.2.7.3 Релевантные данные отклика на сегмент

Отклик на сегмент представляет собой информацию о сегменте с откликом на операции.

Отклик определяет, что представленные примеры данных о воздействии на состояние окружающей среды, которые связаны с реакцией (откликом) на сегмент, содержатся в следующем перечне:
- фактическое время начала сегмента процессов или сегмента операций;
- фактическое время окончания сегмента процессов или сегмента операций.

А.2.7.4 Релевантные данные данных сегмента

Данные сегмента представляют собой дополнительную информацию, связанную с выполненными операциями.

Примерами данных о воздействии на состояние окружающей среды, которые связаны с данными сегмента, могут служить:
- фактический объем продукции, изготовленной с помощью производственного сегмента;
- фактическое качество продукции, изготовленной с помощью производственного сегмента;
- эксплуатационные условия, при которых выполнялись все операции сегмента, к которым относятся:
  - температура окружающей среды;
  - относительная влажность;
  - атмосферное давление;
  - напряжение источника электроэнергии.

А.2.7.5 Релевантные данные фактических ресурсов

Фактические ресурсы состоят из фактического персонала, фактического оборудования, фактических физических активов и фактических материалов.

Фактический персонал связан с определением его функциональных возможностей, которые использовались в конкретном сегменте.

Фактическое оборудование связано с определением его функциональных возможностей, которые использовались в конкретном сегменте.

Фактические физические активы связаны с определением их функциональных возможностей, которые использовались в конкретном сегменте.

Фактические материалы связаны с определением их функциональных возможностей, которые использовались в конкретном сегменте, а также с определением материалов, которые потреблялись, производились, заменялись или любым другим образом использовались в производстве.

Примерами EPE-данных, которые связаны с фактическими ресурсами, могут служить:
- данные о фактическом персонале, который реально привлекался к работам в данном сегменте, включая:
  - численность персонала;
  - трудозатраты в человеко-часах;
- данные о фактическом оборудовании, которое реально использовалось в данном сегменте, включая:
  - коэффициент загрузки/использования оборудования;
  - сведения о состоянии оборудования после завершения работ;
  - время, затрачиваемое при каждом режиме работы;
- данные о фактических физических активах, которые реально использовались в данном сегменте, включая:
  - время работы механизмов;
  - время наладки производства;
- данные о фактических материалах, которые реально использовались в данном производственном сегменте, включая:
  - объем материалов;
  - объем топлива;
  - входную электрическую мощность;
  - объем пара;
  - температуру хладагента;
  - объем выбросов CO_2;
  - объем выбрасываемых вредных веществ;
  - объем использованных расходных материалов;
  - объем отходов.

А.2.8 Релевантные данные модели эксплуатационных возможностей

А.2.8.1 Модель эксплуатационных возможностей

Эксплуатационные возможности связаны с совокупностью информации относительно всех ресурсов оборудования, физических активов, материалов, персонала и сегментов процесса, полученных в прошлом и оцениваемых в перспективе. Эти возможности характеризуют наименования, термины и состояния, а также их количество, которые известны системе управления производством.

Эксплуатационные возможности состоят из функциональных возможностей персонала, оборудования, физических активов, материалов и производственных сегментов в заданном интервале времени (в прошлом, настоящем или будущем), и определяются как уже задействованные, доступные и пока нереализованные.

Модель эксплуатационных возможностей приведена на рисунке 10.

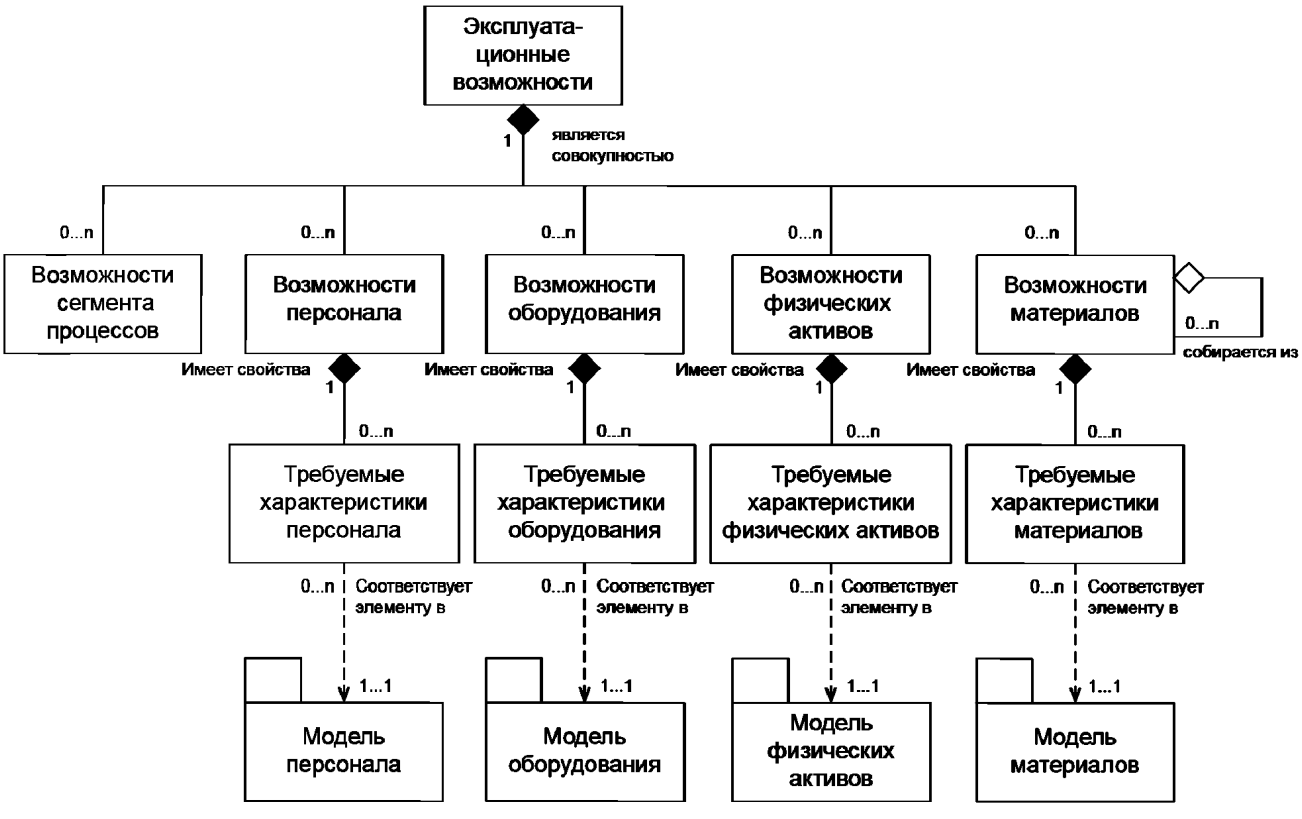


Рисунок А.10 — Модель эксплуатационных возможностей [МЭК 62264-2]

Информацию относительно эксплуатационных возможностей можно использовать для преобразования временных данных в результаты экологических оценок, которые в свою очередь можно использовать для повышения экологической эффективности при производстве продукции.

Пример — Данные о времени работы механизмов, содержащиеся в информации относительно эксплуатационных возможностей, могут быть преобразованы в энергетические данные, используя для этого значение среднего энергопотребления этих механизмов в прошлом, которые можно рассчитывать по данным о возможностях физических активов.

Информацию относительно эксплуатационных возможностей в прошлом можно использовать для получения оценки экологической эффективности за конкретный промежуток времени.

К наиболее существенным данным для оценки экологической эффективности относятся:

- функциональные возможности ресурсов;
- функциональные возможности класса ресурсов.

А.2.8.2 Релевантные данные функциональных возможностей ресурсов

Функциональные возможности ресурсов состоят из функциональных возможностей персонала, оборудования, физических активов и материалов.

Функциональные возможности ресурсов характеризуют их возможности (с учетом определенного показателя достоверности).

Функциональные возможности персонала характеризуют его возможности, которые были задействованы, оставались доступными или неосуществленными за определенный промежуток времени.

Функциональные возможности оборудования характеризуют его возможности, которые были задействованы, оставались доступными или неосуществленными за определенный промежуток времени.

Функциональные возможности физических активов характеризуют их возможности, которые были задействованы, оставались доступными или неосуществленными за определенный промежуток времени.

Функциональные возможности материалов характеризуют их возможности, которые были задействованы, оставались доступными и или неосуществленными за определенный промежуток времени. Эти возможности используют в отношении партий и частей партий материалов в виде информации, которая связана с функциями материалов, контролем энергопотребления и производственных ресурсов. Доступные в настоящее время и задействованные функциональные возможности материалов определяют производственные ресурсы.

Примерами EPE-данных, которые связаны с функциональными возможностями ресурсов, могут служить:

- общие функциональные возможности конкретных ресурсов, которые включают в себя:
  - время эксплуатации;
  - объем выпускаемой продукции;
  - энергопотребление;
  - объем затрачиваемых материалов;
  - объем отходов;
- статистически рассчитываемые функциональные возможности конкретных ресурсов, которые включают в себя:
  - среднее энергопотребление за единицу времени;
  - средний объем материалов, затрачиваемых в единицу времени;
  - средний объем отходов, приходящийся на единицу времени;
  - среднюю теплотворную способность топлива;
  - среднее время работы в каждом из режимов;
  - средний коэффициент загрузки/использования оборудования;
- расчетные прогнозируемые функциональные возможности конкретных ресурсов, которые включают в себя:
  - расчетное энергопотребление за единицу времени;
  - расчетный объем материалов, которые будут затрачиваться в единицу времени;
  - расчетный объем отходов за единицу времени;
  - расчетная теплотворная способность топлива;
  - расчетное время работы в каждом из режимов;
  - расчетный коэффициент загрузки/использования оборудования.

Функциональные возможности физических активов суммируют, поскольку такие их параметры, как полное время эксплуатации и общий объем продукции можно использовать для оценки CRR-воздействий на экологическую эффективность одиночного изделия или партии продукции.

Примечание — Концепция оценки CRR-воздействий определена в 6.3 ИСО 20140-1.

А.2.8.3 Релевантные данные функциональных возможностей класса ресурсов

Функциональные возможности класса ресурсов состоят из функциональных возможностей классов персонала, оборудования, физических активов и материалов.

Функциональные возможности класса ресурсов характеризуют возможности этого класса (с учетом определенного показателя достоверности).

Функциональные возможности класса персонала характеризуют возможности этого класса, которые были задействованы, оставались доступными или неосуществленными за определенный промежуток времени.

Функциональные возможности класса оборудования характеризуют возможности этого класса, которые были задействованы, оставались доступными или неосуществленными за определенный промежуток времени.

Функциональные возможности класса физических активов представляют собой возможности этого класса, которые были задействованы, оставались доступными или неосуществленными за определенный промежуток времени.

Функциональные возможности класса материалов представляют собой возможности этого класса, которые были задействованы, оставались доступными или неосуществленными за определенный промежуток времени.

Примерами EPE-данных, которые связаны с функциональными возможностями класса ресурсов, могут служить:

- статистически рассчитываемые функциональные возможности класса ресурсов, которые включают в себя:
  - среднее энергопотребление за единицу времени;
  - средний объем материалов, затрачиваемых в единицу времени;
  - средний объем отходов, приходящийся на единицу времени;
  - среднюю теплотворную способность топлива;
  - среднее время работы в каждом из режимов;
  - средний коэффициент загрузки/использования оборудования;
- расчетные прогнозируемые функциональные возможности класса ресурсов, которые включают в себя:
  - расчетное энергопотребление за единицу времени;
  - расчетный объем материалов, которые будут затрачиваться в единицу времени;
  - расчетный объем отходов за единицу времени;
  - расчетную теплотворную способность топлива;
  - расчетное время работы в каждом из режимов;
  - расчетный коэффициент загрузки/использования оборудования.

Приложение В
(справочное)

Общая объектная модель МЭК 62264-2

В.1 Общие сведения

В данном приложении поясняются особенности общих объектных моделей, которые описаны в МЭК 62264-2 и включают в себя:

- модель персонала;
- ролевую модель оборудования;
- модель физических активов;
- модель материалов;
- модель производственного сегмента.

Контейнер для материала может представляться как ролевое оборудование, физический актив или же и то и другое (в виде типа зоны или единицы хранения).

Инструментарий и программное обеспечение может представляться как ролевое оборудование, физический актив или же и то и другое.

В.2 Модель персонала

Модель персонала приведена на рисунке В.1 и содержит информацию о конкретном персонале, классах персонала и его квалификации.

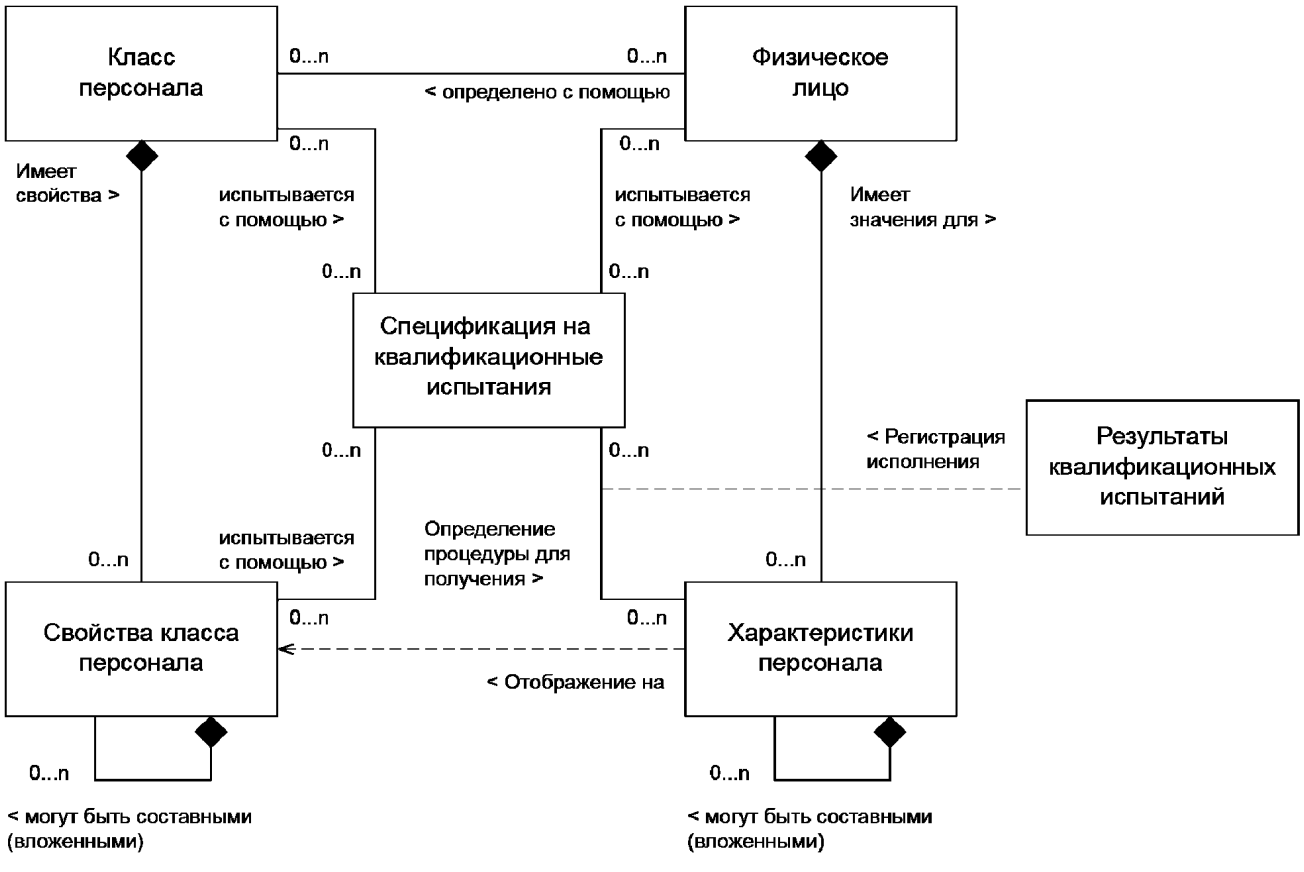


Рисунок В.1 — Модель персонала [МЭК 62264-2]

В.3 Ролевая модель оборудования

Ролевая модель оборудования приведена на рисунке В.2 и содержит информацию относительно конкретного оборудования, его классов и испытаний оборудования, проводимых для определения его функциональных возможностей.

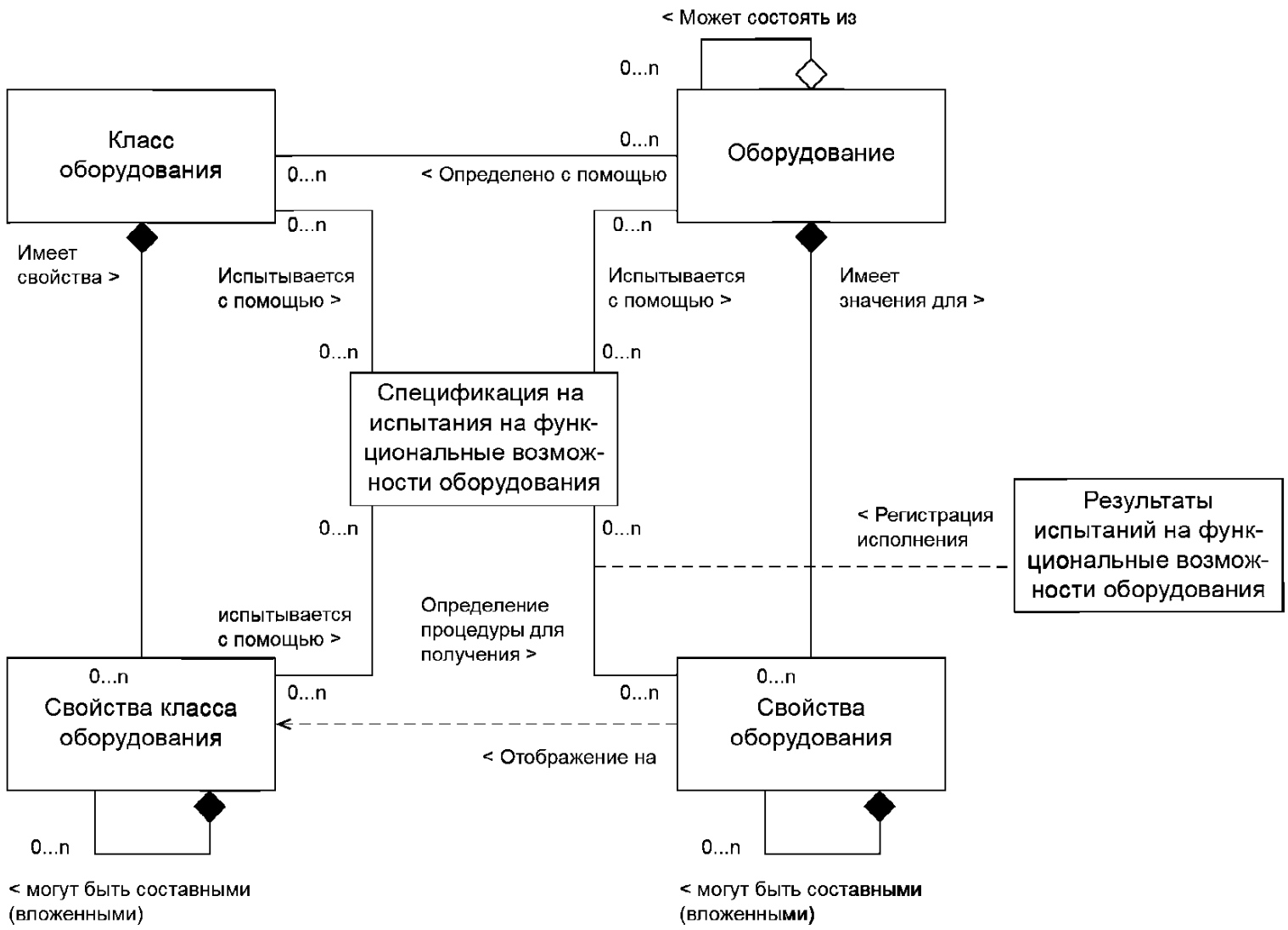


Рисунок В.2 — Ролевая модель оборудования [МЭК 62264-2]

В.4 Модель физических активов

Модель физических активов приведена на рисунке В.3 и содержит информацию относительно физической части оборудования, которым на предприятии обычно управляют как физическим активом с конкретным серийным номером.

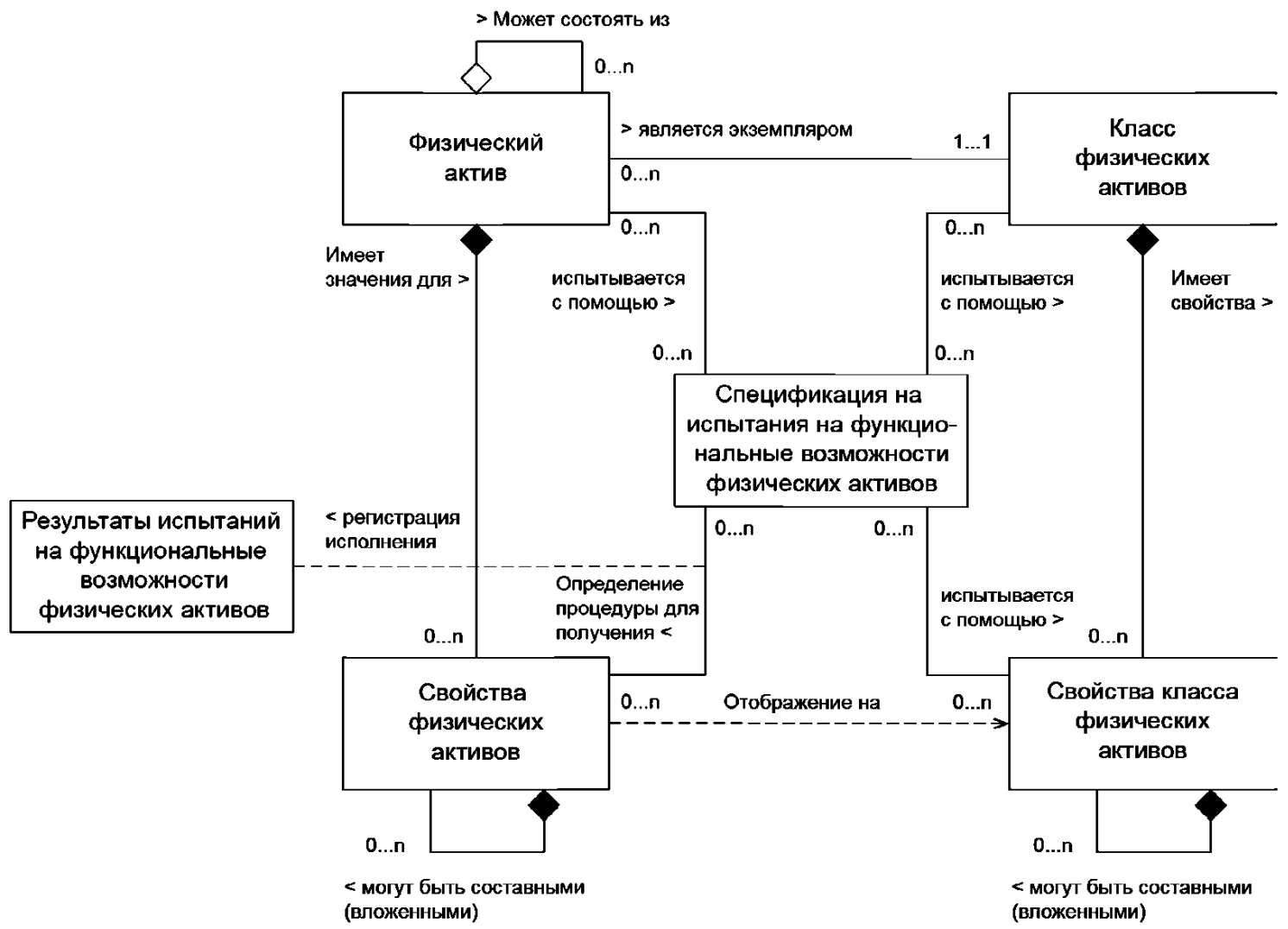
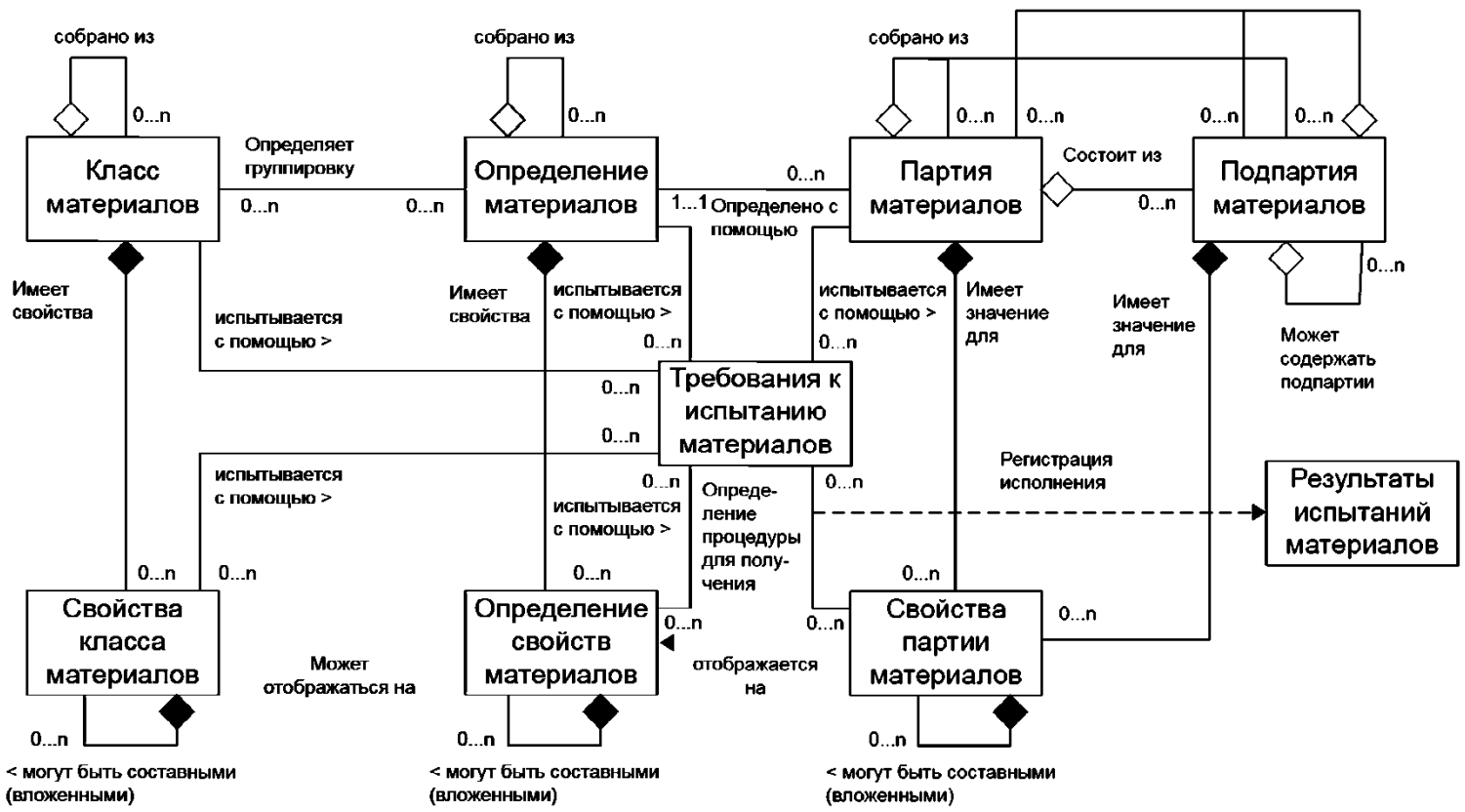


Рисунок В.3 — Модель физических активов [МЭК 62264-2]

B.5 Модель материалов

Модель материалов приведена на рисунке B.4 и содержит информацию относительно реальных материалов, их определений и классов определения материалов.



Примечание — Эта модель соответствует модели ресурсов для материалов, описанной в ИСО 10303.

Рисунок B.4 — Модель материалов [МЭК 62264-2]

B.6 Модель сегментов процесса

Сегменты процесса (производственные сегменты) — это минимальные элементы производственной деятельности, которые могут прослеживаться в бизнес-процессах. Модель сегментов процесса является иерархической моделью, с помощью которой можно определять производственные процессы на нескольких абстрактных уровнях, поскольку существует множество бизнес-процессов, требующих «прозрачности» производственной деятельности. Рисунок B.5 иллюстрирует модель производственного сегмента.

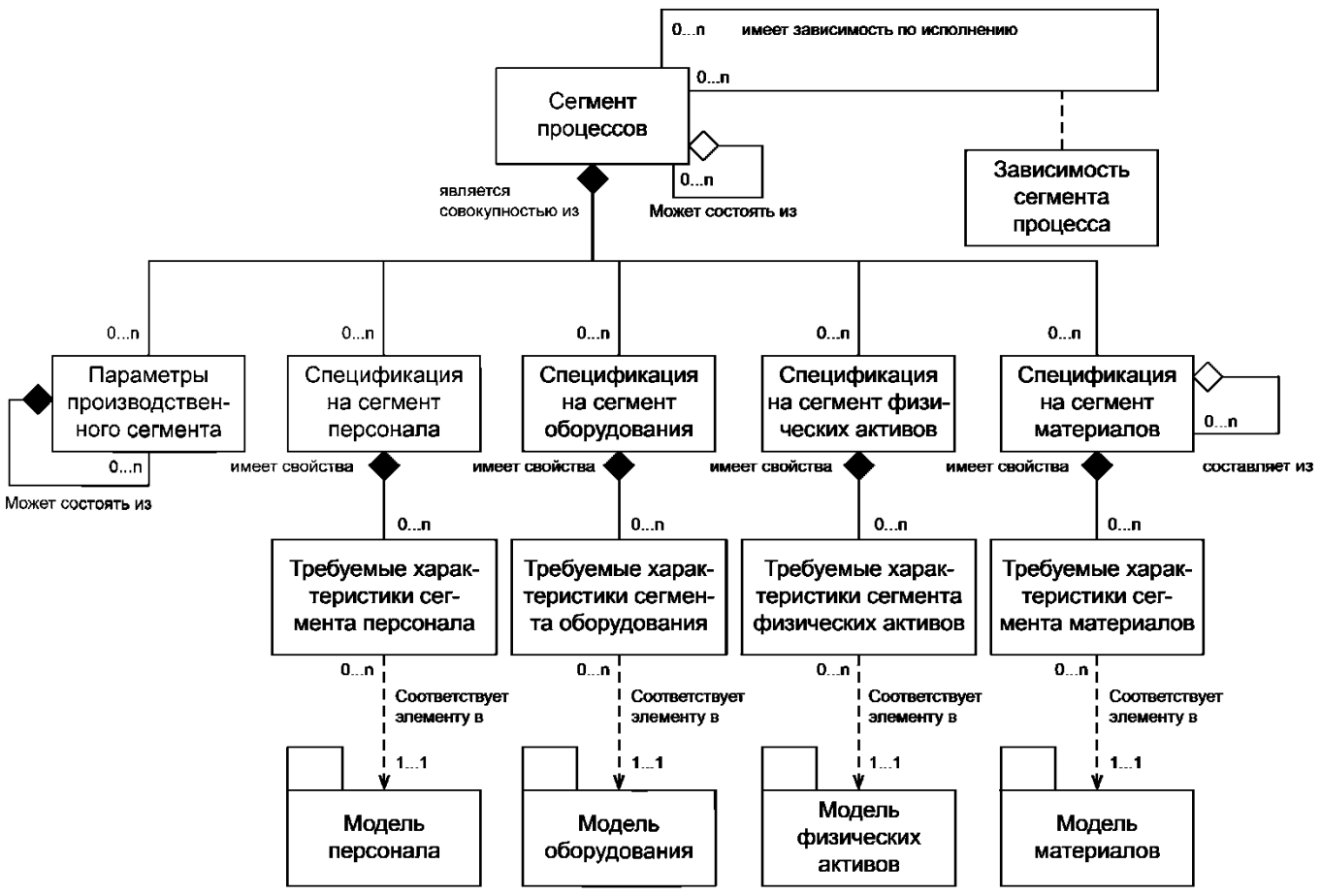


Рисунок B.5 — Модель производственного сегмента [МЭК 62264-2]

Приложение С
(справочное)

Структура записи KPI-показателей в соответствии с ИСО 22400-2

С.1 Атрибуты KPI-показателей

С.1.1 Общие сведения

Данные, которые следует использовать для оценки экологической эффективности, можно найти в установленных ключевых технико-экономических показателях (KPI-показателей), которые структурированы в соответствии с ИСО 22400-1 и ИСО 22400-2 и объединяют в рамках своей структуры наиболее важные данные, содержащие:

- описание содержания KPI-показателя;
- контекстную информацию.

Описание далеко не полного перечня атрибутов KPI-показателей представлено далее в С.1.

С.1.2 Атрибут Name/title of indicator (Наименование/обозначение показателя)

Служит для выражения или обозначения данного KPI-показателя.

С.1.3 Атрибут Application (Область применения)

Служит для краткого описания выгод от использования данного KPI-показателя, включая его область применения и последствия от его применения в управляющих приложениях.

С.1.4 Атрибут Timing (Выбор времени расчета)

Служит для указания того, следует ли рассчитывать KPI-показатель в реальном масштабе времени (т. е. сразу же после получения новых данных), по запросу (т. е. после конкретного запроса на выборку данных) или периодически (т. е. с определенным интервалом, например, раз в день).

С.1.5 Атрибут Formula (Расчетная формула)

Служит для определения математической формулы для расчета KPI-показателя, основанной на его элементах.

С.1.6 Атрибут Unit/dimension (Единица измерений/размерность)

Служит для определения основной единицы измерений или размерности, с помощью которых будет выражаться KPI-показатель.

С.1.7 Атрибут Rating (Диапазон допустимых значений)

Служит для определения верхнего и нижнего логических пределов изменения значения KPI-показателя и тренда, характеризующего его изменение.

С.1.8 Атрибут Analysis/drill down (Анализ/детализация)

Служит для описания элементов, связанных с KPI-показателем, для анализа и детализации основных причин его получения.

С.1.9 Атрибут User group (Группа пользователей)

Служит для определения группы пользователей, которая будет использовать данный KPI-показатель.

С.1.10 Атрибут Effect model (Модель воздействия)

Служит для указания метода оценки, используемого для определения основных причин изменений значения KPI-показателя и их последствий для других элементов и KPI-показателей.

С.1.11 Атрибут Manufacturing type (Тип производства)

Служит для определения типа производства (непрерывное, периодическое, штучное), для которого можно использовать данный KPI-показатель.

С.2 Временная модель единицы продукции

С.3 Временная модель единицы измерения объема работ

В ИСО 22400 представлена модель, которая применима к временным факторам использования единиц технологического оборудования. Рисунок С.1 показывает взаимосвязь между определенными периодами производства. Важно отметить, что различия на этом рисунке между временными элементами характеризуют конкретные потери.

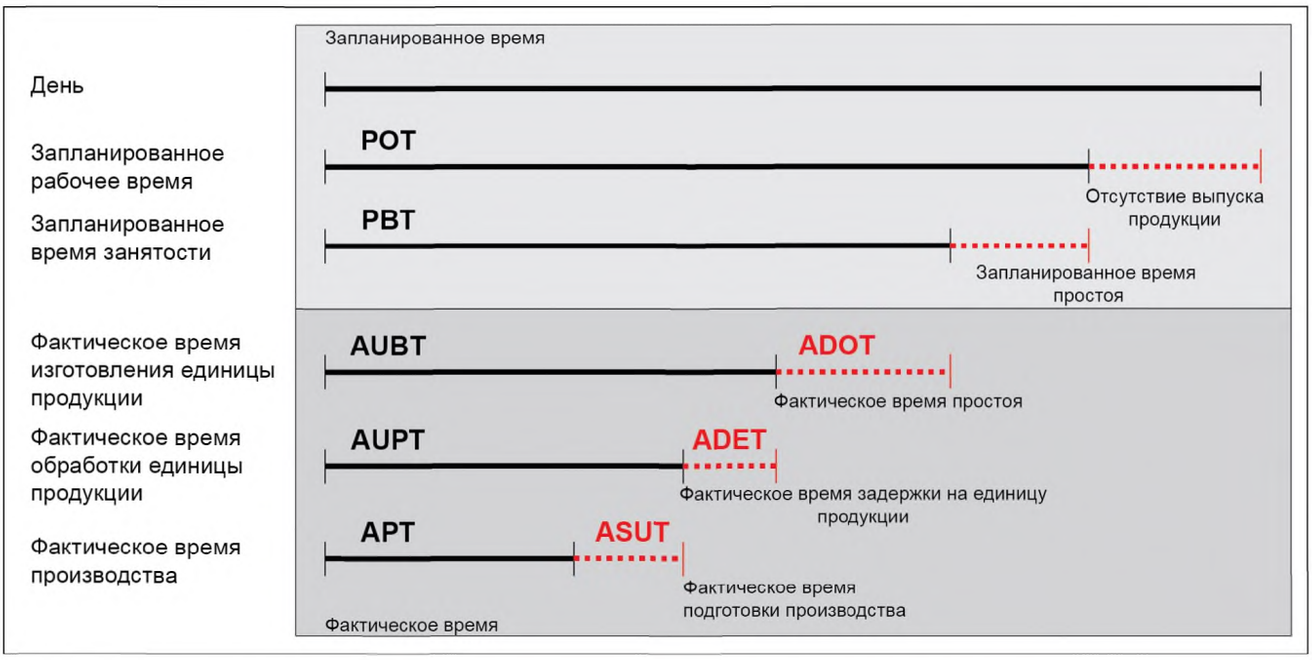


Рисунок С.1 — Временной график использования единиц технологического оборудования в процессе производства

Существует и другая временная модель, которая основана на разделении общего времени, в частности, количества потерянного рабочего времени. Такие ключевые показатели эффективности, определенные в ИСО 22400-2, как влияние общей эффективности использования оборудования и эксплуатационная готовность доступности формируются с использованием именно этой временной модели и отличаются от ключевых показателей эффективности, определенных в разделе 8 настоящего стандарта.

С.3.1 Временная модель выполнения производственного заказа

Данная временная модель относится к выполнению заказа. Рисунок С.2 иллюстрирует циклограммы выполнения производственных заказов, состоящие из нескольких экземпляров циклограмм производственных операций (см. рисунок С.1). Необходимо отметить, что временные циклограммы производственных заказов можно выполнять в виде отдельных операций над различными единицами продукции.

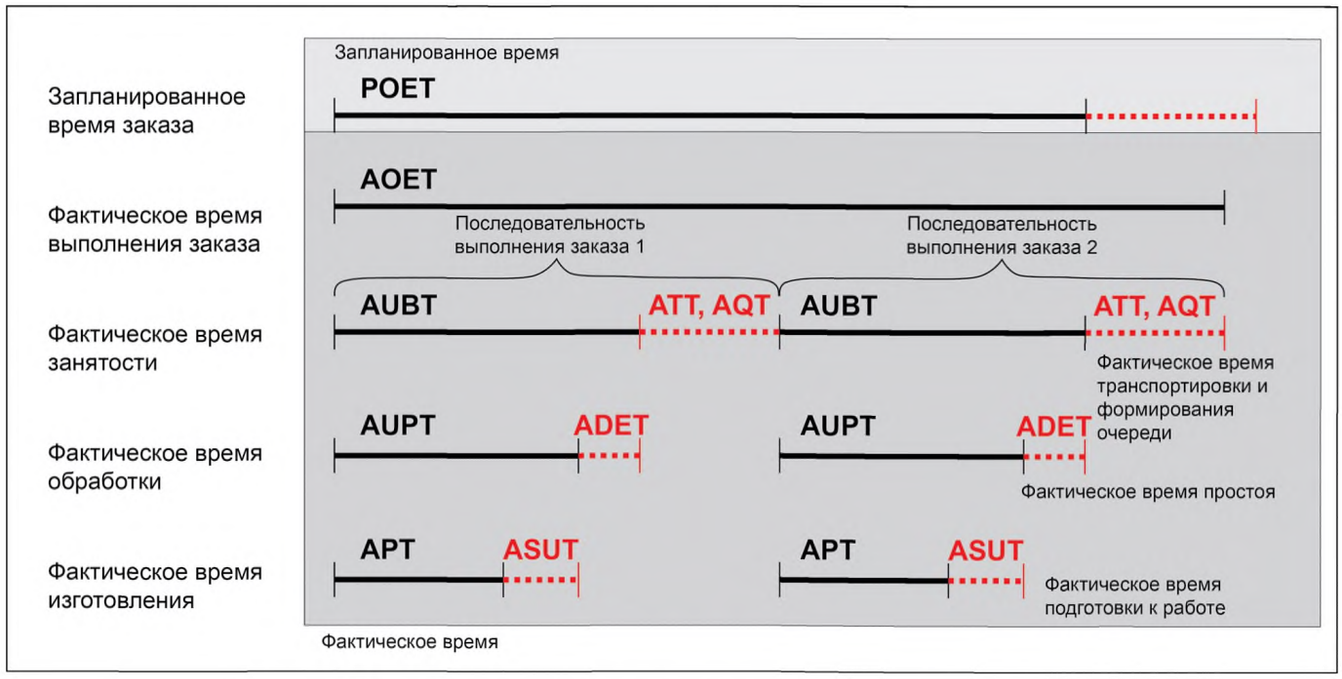


Рисунок С.2 — Временной график выполнения производственных заказов

С.3.2 Временная модель занятости персонала

Модель, представленная на рисунке С.3, предназначена для анализа времени занятости персонала.

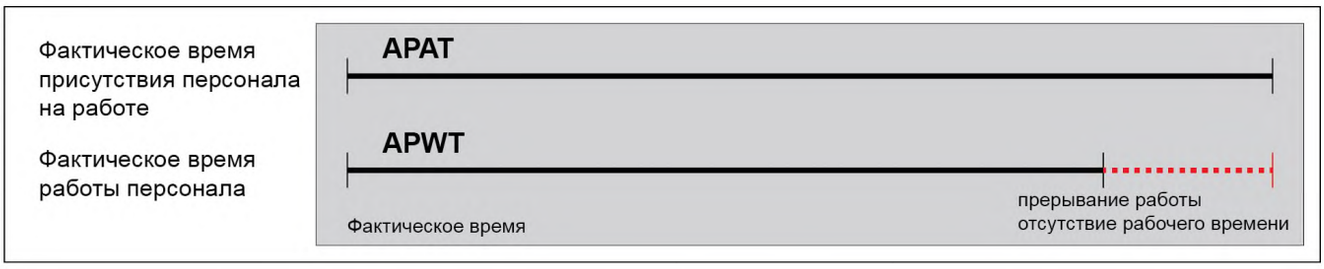


Рисунок С.3 — Временной график занятости персонала

Приложение D
(справочное)

Пример использования: измерение детализированного и общего фактического энергопотребления

D.1 Общие сведения

Перед расчетом энергоэффективности необходимо определить уровень энергопотребления, который обычно измеряют с помощью различных средств, способных регистрировать несколько экземпляров одного и того же параметра. Например, измерительный прибор может измерять энергопотребление в зоне, содержащей десять единиц оборудования. При этом можно рассчитывать их энергопотребление путем измерения такового с помощью субсчетчика (для снятия индивидуальных показаний энергопотребления) на каждой из десяти единиц оборудования, а затем суммировать десять отдельно полученных значений энергопотребления. Знание этого значения в зоне важно, поскольку его можно сравнивать с возможностями питающей сети по выделению мощности, требуемой для данной зоны. Важно знать и общее энергопотребление каждой единицы оборудования для оценки того, какую динамическую нагрузку можно выдавать, или для сравнения энергетических возможностей различных единиц оборудования. Преимуществом измерений энергопотребления с помощью этих двух методов является то, что баланс потребляемой энергии способен определять точность измерений энергопотребления.

В нижеприведенном примере описываются действующие объекты/мероприятия, их функционирование и результаты, получаемые в процессе измерения энергопотребления на предприятии, на котором установлено автоматизированное оборудование, и имеются средства для обмена моделями энергетических данных (см. А.1). Результаты измерений фактических и внешних энергетических данных помещают в контекст с помощью справочных данных, содержащихся в информационных моделях данных МЭК 62264 (см. А.2).

D.2 Пример использования

D.2.1 Общие сведения

Действующие объекты/мероприятия: счетчик для учета энергопотребления, приборы учета электропотребления на нижестоящих ступенях распределения, рабочие зоны и оборудование, сервер архивных данных, устройство отображения энергии, инженер-энергетик, система управления производством (MES), система учета расходов на инженерно-техническое обеспечение.

D.2.2 Общезаводские измерения

Действующие объекты/мероприятия: набор приборов учета электропотребления на нижестоящих ступенях распределения, измеряющих общий расход энергии по времени и предназначенных для валидации коммунальных счетов посредством комплексных проверочных измерений.

Результат измерений: подтвержденные счета за энергию.

D.2.3 Общезаводская валидация

Действующие объекты/мероприятия: набор приборов учета электропотребления на нижестоящих ступенях распределения, измеряющих общий расход энергии по времени, предназначенный для валидации коммунальных счетов посредством комплексных проверочных измерений.

Результат проверки: подтвержденные счета за электроэнергию, сформированный сводный баланс энергопотребления для предотвращения суммирования и нарастания расчетных погрешностей.

D.2.4 Измерение энергопотребления с разбивкой по операциям (когда это возможно)

Действующие объекты/мероприятия: набор приборов учета электропотребления на нижестоящих ступенях распределения в каждой рабочей зоне и на каждой единице оборудования, разбивка энергопотребления по интервалам времени посредством комплексных проверочных измерений. Измерения энергии ведутся с разбивкой по каждому этапу операции.

Результат измерений: становится известным фактическое энергопотребления (отнесенное к различным рабочим зонам и к различному оборудованию) для определения воздействия энергоэффективности на состояние окружающей среды. Проведен аудит сводного баланса энергопотребления для предотвращения суммирования и нарастания расчетных погрешностей.

D.2.5 Измерение энергопотребления в каждой рабочей зоне и получение данных о полном/полном постатейном энергопотреблении

Действующие объекты/мероприятия: набор приборов учета электропотребления на нижестоящих ступенях распределения в каждой рабочей зоне и на каждой единице оборудования, используемый для измерения полного/полного постатейного энергопотребления по времени посредством комплексных проверочных измерений. Получение значений полного и полного постатейного энергопотребления путем использования фактического

полного/постатейного энергопотребления для каждой операции и информационных моделей МЭК 62264, содержащих справочные данные. Получение значений полного постатейного энергопотребления, представляющего собой результат измерений общего энергопотребления (с разбивкой по каждому этапу операции).

Результат измерений: становятся известными фактические полное и полное постатейное энергопотребление в каждой рабочей зоне и каждой единицы оборудования. Проведен аудит сводного баланса энергопотребления, выполняемого для предотвращения суммирования и нарастания расчетных погрешностей.

D.2.6 Регулирование энергопотребления и его оптимизация на Уровнях 1 и 2

Действующие объекты/мероприятия: устройства Уровня 2, сопрягаемые с другими устройствами Уровня 2 и приборами Уровня 1 для управления режимами сброса (снижения) нагрузки, ожидания и прерывания на Уровне 1 в пределах, устанавливаемых с помощью средств управления на Уровне 3 и справочных данных. Для обмена данными между устройствами и различными Уровнями используются объекты энергетических данных; их можно применять для получения детализированных энергетических данных, основанных на других измеренных значениях, в других рабочих состояниях и т. п. Набор приборов учета электропотребления на нижестоящих ступенях распределения в каждой рабочей зоне и на каждой единице оборудования используется для измерения полного/полного постатейного энергопотребления по времени посредством комплексных проверочных измерений.

Результат регулирования: оптимизация фактических полного и полного постатейного энергопотребления на каждой единице оборудования. Становится известным энергопотребление в каждой рабочей зоне. Обеспечена возможность проведения оценки повышения энергоэффективности за счет автоматизации на Уровнях 1 и 2, путем сравнения отрегулированного и оптимизированного значений фактического полного и полного постатейного энергопотребления со справочными данными, содержащимися в информационных моделях МЭК 62264.

D.2.7 Расчет энергопотребления, приходящегося на каждую партию/подпартию

Действующие объекты/мероприятия: группы производственного оборудования, предназначенные для измерения полного и полного постатейного энергопотребления за период времени, соответствующий способу производства или производственному этапу, что позволяет измерять энергопотребление для каждой партии (подпартии) с целью определения затрат на инженерно-техническое обеспечение и оптимизацию.

Результаты расчета: снижение счетов на оплату электроэнергии, подготовка энергетического баланса, выполняемого для предотвращения суммирования и нарастания расчетных погрешностей. Становится известным энергопотребление, приходящееся на одну партию (подпартию) продукции.

D.2.8 Регулирование потребления электроэнергии и его оптимизация на уровне предприятия

Действующие объекты/мероприятия: группы производственного оборудования для измерения полного и полного постатейного энергопотребления за период времени, соответствующий способу производства или производственному этапу, что позволяет измерять энергопотребление для каждой партии (подпартии) с целью определения затрат на инженерно-техническое обеспечение и оптимизацию.

Результат регулирования: снижение счетов на оплату электроэнергии.

Приложение Е
(справочное)

Предварительно предоставляемые данные о веществах (материалах) — Региональные нормативы и международные стандарты

Е.1 Общие сведения

Учитывая глобальную взаимозависимость поставщиков, производителей и потребителей энергии, правительства ряда стран, опережая международные организации по стандартизации, проявили инициативу по регулированию (на национальном и региональных уровнях) средств мониторинга и контроля использования неочищенных веществ и веществ в продукции.

Инструкции по безопасному обращению с веществами (паспорта безопасности) содержат подробную информацию относительно каждого вещества, присутствующего в продукции, на производственном предприятии или в транспортном средстве.

Европейский Союз принял решение о разработке всеобъемлющего перечня материалов (веществ), которые производители должны использовать для оценки воздействия их продукции на окружающую среду и состояние здоровья населения. Впоследствии этими разработками занялись такие международные организации по стандартизации, как Международная электротехническая комиссия (МЭК), IPC и др.

Е.2 Паспорта безопасности веществ (материалов)

Многие страны имеют законодательство, которое обязывает производителей или поставщиков химической продукции подготавливать специальные инструкции по безопасному обращению с веществами (паспорта безопасности) — MSDS. В Канаде это законодательство связывают с Системой определения опасных веществ на рабочем месте (WHMIS). Эти инструкции (паспорта безопасности) содержат всю информацию относительно свойств конкретного вещества (или смеси веществ), степени его опасности и инструкции по обращению с ним, его утилизации и транспортировке и, соответственно — по оказанию первой помощи, пожаротушению и мерам контроля его воздействия. Эту информацию можно найти в основном тексте инструкций или в прилагаемых вариантах воздействий (при необходимости). Требования, предъявляемые к составлению MSDS-паспортов в Европе, указаны в Приложении II технического регламента ЕС «Порядок государственной регистрации, экспертизы и лицензирования химических веществ» (REACH).

Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химических веществ (GHS) — это международно-признанная система, которая была создана на уровне Организации Объединенных Наций и содержит инструкции по безопасному обращению с веществами (паспорта безопасности) и всем понятные обозначения.

Сертификат безопасности продукции (SDS) в GHS-системе содержит исчерпывающую информацию относительно химических веществ, которая позволяет работодателям и работникам получать о них краткую, важную и точную информацию для объективной оценки опасности, особенностей применения и управления рисками, связанными с работами с химическими веществами на рабочем месте. SDS-сертификат содержит следующие 16 разделов:

a) идентификация химического вещества;
b) идентификация опасности (опасностей) вещества;
c) состав/информация о компонентах химического вещества;
d) меры по оказанию первой помощи;
e) противопожарные мероприятия;
f) меры по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций;
g) обработка и хранение вещества;
h) контроль воздействия/средства индивидуальной защиты;
i) физические и химические свойства вещества;
j) стабильность и реакционная способность химического вещества;
k) токсикологическая информация;
l) экологическая информация;
m) меры по утилизации отходов;
n) информация о транспортировке вещества;
o) нормативная информация;
p) прочая информация.

Е.3 Декларации о безопасности веществ (материалов)

Регламент ЕС, касающийся правил регистрации, оценки, санкционирования и ограничения использования химических веществ (REACH), является регламентом Европейского Союза от 18 декабря 2006 г., в котором описаны производство и использование химических веществ, а также их потенциальное воздействие на здоровье человека и состояние окружающей среды. Европейское химическое агентство (ECHA) ведет перечень веществ, опубликованных в регламенте REACH.

В ряде стран, не входящих в Европейский Союз, приняты правила, аналогичные регламенту REACH, или же эти правила находятся в процессе разработки/принятия нормативно-правовой базы для сближения с согласованной на глобальном уровне системой классификации и маркировки химических веществ (GHS).

В соответствии с регламентом REACH производителей химических веществ запрашивают о предоставлении информации относительно:

- основных физико-химических свойствах веществ, т. е. их:
  - запаха;
  - pH-показателя;
  - температуры начала кипения и интервала температур кипения;
  - температуры воспламенения;
  - интенсивности парообразования;
  - воспламеняемости (в твердом и газообразном состояниях);
  - относительной плотности;
  - растворимости;
  - температуры самовозгорания;
  - температуры разложения;
  - взрывчатых свойств;
  - окислительных свойств;
- стабильности и химической активности:
  - реакционной способности;
  - химической стабильности;
  - вероятности протекания опасных реакций;
  - условий, вызывающих опасные изменения;
  - несовместимые вещества (материалы);
  - опасные продукты разложения;
- токсикологическая информация:
  - информация о токсикологических эффектах;
- экологическая информация:
  - токсичность;
  - стойкость и способность к химическому разложению;
  - способность к биоаккумуляции;
  - подвижность в почве;
  - результаты PBT- и vPvB-оценок;
- рекомендации по утилизации:
  - методы обработки отходов.

Материалы (вещества) поступают в производственную систему при EPE-оценке не только как вещества (например, пропан, ацетон, свинец, медь и т. д.), но и как компоненты и расходные материалы, используемые в производстве (например, в виде болтов, сверл, перчаток, упаковочных материалов, кабелей, преобразователей, бумаги для принтеров и т. п.). Поставщики этих компонентов и расходных материалов могут предоставлять дополнительную информацию относительно их воздействия на состояние окружающей среды (помимо информации, содержащейся в декларациях о материалах, например, в GHS-паспорте безопасности). Информация, предоставляемая поставщиками, может содержать сведения относительно кумулятивного воздействия на окружающую среду материалов (веществ) и энергии, используемых в производственной системе, технологических процессах (о выбросах парниковых газов см. приложение F), а также воздействий на протяжении всего жизненного цикла компонента или предоставления ресурсов.

Е.4 Декларации об экологических характеристиках материалов

Компании могут выбирать любой вариант предоставления добровольных деклараций о воздействии своей продукции на состояние окружающей среды для EPE-оценки производственной системы, использующей соответствующие материалы/продукцию. Содержание этих добровольных деклараций не стандартизировано и может содержать, например, следующую информацию (относящуюся к юридическим и рыночным требованиям) относительно:

- содержания опасных веществ (например, кадмия, свинца, ртути);
- аккумуляторах (например, заявляя о том, что «элемент аккумуляторной батареи не содержит свинца, кадмия и ртути»);
- безопасности и электромагнитной совместимости;
- расходных материалов;
- требований к материалам и веществам (например, заявляя о том, что «электроизоляционный материал силовых кабелей не содержит поливинилхлорида»;
- упаковочных материалов (например, заявляя о том, что «упаковка продукции не содержит озоноразрушающих веществ, перечисленных в Монреальском протоколе»);
- информации по обработке;
- экологического проектирования (например, с учетом демонтажа, переработки, срока службы продукции);

- потребляемой мощности (например, заявляя о том, что «в режиме ожидания мощность, измеряемая согласно стандарту энергоэффективности потребительских товаров ENERGY STAR (версия 4.1) должна быть равна 0,7 Вт»);
- излучения (например, заявляя о том, что «напряженность электрического поля сверхнизких частот (ELF) должна быть ≤ I0 В/м, а индукция магнитного поля сверхнизких частот - ≤ 200 нТл);
- сортировки и утилизации отходов (например, заявляя о том, что «механические пластмассовые детали тяжелее 25 г должны иметь коды материалов в соответствии с ИСО 11469 и ИСО 14040, ИСО 14041, ИСО 14042 и ИСО 14043 с целью упрощения утилизации пластмасс»);
- эргономики;
- документирования;
- экологической сертификации (например, согласно ИСО 14001).

Производители также могут предоставлять характеристики продукции, связанные с экологией (т. н. «экологическая декларация продукции» (PEP)). Они могут выполнять оценку жизненного цикла и воздействия своей продукции на состояние окружающей среды на следующих фазах жизненного цикла: получение материалов, производство, распространение продукции, ее установка, использование и окончание срока службы (вывод из эксплуатации, утилизация). В PEP-профиле обычно представляют следующий перечень показателей:

- уменьшение запасов сырья (RMD). Данный показатель количественно характеризует потребление сырья на протяжении всего жизненного цикла продукции, и определяется как доля природных ресурсов, которая исчерпывается каждый год (по отношению ко всему годовому запасу данного материала);
- снижение запасов энергии (ED). Данный показатель характеризует объем потребляемой энергии, получаемой при сжигании полезных ископаемых, использовании гидротехнических, ядерных или иных источников энергии. Он учитывает энергию, выделяемую топливом, выражается в МДж;
- уменьшение запасов воды (WD). Данный показатель учитывает объем потребленной воды, включая питьевую воду и воду из промышленных источников, выражается в куб. дм;
- влияние глобального потепления (GW). Глобальное потепление планеты является следствием усиления «парникового эффекта», обусловленного отражением солнечного света от поверхности Земли и его поглощения некоторыми газами, называемыми «парниковыми»; этот эффект количественно выражается в грамм-эквивалентах CO_2;
- влияние разрушения озонового слоя (OD). Данный показатель характеризует вклад в явление исчезновения стратосферного озонового слоя, обусловленного выбросами некоторых газов; этот эффект количественно выражается в грамм-эквивалентах хлорфторуглерода CFC-11;
- изменение токсичности воздуха (AT). Данный показатель характеризует токсичность воздушной среды обитания человека и учитывает принятые содержания нескольких газов в воздухе и объемы газа, высвобождаемые на протяжении всего жизненного цикла продукции. Данный показатель соответствует объему воздуха, необходимого для разбавления этих газов до допустимой концентрации;
- образование фотохимического озона (POC). Данный показатель количественно характеризует вклад в явление «смога» (фотохимического окисления некоторых газов, которые формируют озон); выражается в грамм-эквивалентах этилена (C_2H_4);
- повышение кислотности воздуха (AA). Кислотные вещества, присутствующие в атмосфере, разносятся дождями. Высокий уровень кислотности в дожде может приводить к повреждению лесов. Вклад от повышения кислотности воздуха рассчитывают с использованием потенциалов окисления соответствующих веществ; выражается в эквивалентах H +;
- изменение токсичности воды (WT). Данный показатель характеризует степень токсичности воды и обычно принимает в расчет допустимые концентрации некоторых веществ в воде и объемы веществ, выделяющихся на протяжении всего жизненного цикла продукции. Данный показатель соответствует объему воды, необходимого для разбавления этих веществ до приемлемой концентрации;
- производство опасных отходов (HWP). Данный показатель позволяет рассчитывать объем специально обрабатываемых отходов, получаемых на всех этапах жизненного цикла продукции (ее производства, распределения и утилизации). Например, это особые промышленные отходы на этапе производства; отходы, связанные с производством электроэнергии и т. п. Выражается в кг.

Приложение F
(справочное)

Выбросы парниковых газов, происходящие на протяжении всего жизненного цикла использования различных источников энергии

В таблице F.1, заимствованной из отчетов Всемирной ядерной ассоциации (WNA), которые были посвящены сравнению жизненных циклов выбросов парниковых газов различными источниками выработки электроэнергии, приведено сравнение объемов выбросов парниковых газов на протяжении всего жизненного цикла использования различных источников энергии.

Таблица F.1 — Сводные данные по интенсивности выбросов парниковых газов (GHG)

Технология выработки электроэнергии	Среднее значение	Минимальное значение	Максимальное значение
	тонны CO_2/ГВт-ч		
Сжигание бурого угля	1,054	790	1,372
Сжигание каменного угля	888	756	1,310
Сжигание нефти	733	547	935
Сжигание природного газа	499	362	891
Использование солнечной энергии	85	12	731
Сжигание биомассы	45	10	101
Ядерная энергетика	29	2	130
Гидроэнергетика	26	2	237
Использование энергии ветра	26	6	124

Приложение G
(справочное)

Атрибуты, обычно используемые в моделях энергетических данных

Несмотря на отсутствие международного стандарта на модели энергетических данных, все же существуют стандарты консорциумов, в которых описаны подобные модели, в основном используемые для систем промышленной автоматизации (например, Ассоциации изготовителей устройств для открытых систем (ODVA), для систем последовательной передачи данных в реальном масштабе времени (SERCOS) и PI). Структура и синтаксис моделей данных, описанных в стандартах консорциумов, отличаются друг от друга, однако все они имеют общую основу, поскольку каждая модель данных разрабатывалась для решения одной и той же задачи и включала в себя:

a) описание профиля (структуры) использования энергии механизмами, в ходе рабочей операции или на рабочем месте;

b) обмен командами, основанными на параметрах, что необходимо для изменения рабочего режима.

Модели данных могут содержать следующие атрибуты:

- мощность: полезная, реактивная, полная, потребляемая;
- фактическая энергия: потребляемая, генерируемая, «чистая», требуемая;
- частота напряжения сети питания;
- ток, междуфазное напряжение (L-L), напряжение «фаза-нейтраль» (L-N): мгновенные, средние, процент рассогласования;
- ток, напряжение, ампер-часы, мощность, энергия;
- порядок чередования фаз;
- вид ресурса;
- коэффициент пересчета в киловатт-часы;
- описание физической единицы;
- информация о деятельности (описывающая текущее состояние компонентов);
- интенсивность переноса энергии (усредненная мощность);
- период времени переноса энергии.

Преимущество использования модели энергетических данных состоит в том, что несмотря на то, что источник энергии может иметь множество видов, предоставление данных о потребляемой мощности будет проводиться в кВт. Модели данных позволяют представлять данные в единицах, применяемых в энергетике, а также указывать вид используемого ресурса и коэффициент пересчета в киловатт-часы.

Атрибут для видов ресурса в моделях энергетических данных может быть:

- зависящим от поставщика;
- не указанным;
- электричеством;
- природным газом;
- сжатым воздухом;
- насыщенным паром;
- перегретым паром;
- охлажденной водой;
- горячей водой;
- биогазом;
- углем;
- энергетическим ресурсом, зависящим от его вида, оборудования или производителя.

Производственные активы могут потреблять энергию при различных условиях эксплуатации, и зависеть от используемого ресурса, оборудования и конкретного производителя, в том числе при:

- кратковременных прерываниях (по графику);
- долговременных прерываниях (по графику);
- незапланированных прерываниях;
- частичном функционировании оборудования;
- работе с неполной нагрузкой.

Стандарты консорциумов на модели энергетических данных позволяют идентифицировать и предопределять ряд рабочих режимов, часто используемых в системах автоматизации, в том числе режимов:

- отключения энергоснабжения;
- инициализации (запуска);
- готовности к подаче энергии;
- готовности к эксплуатации;
- эксплуатации;

- приостановки/ожидания эксплуатации;
- возобновления эксплуатации;
- владения/невладения энергией.

Рассмотренная выше терминология, используемая для описания рабочих режимов, зависит от конкретного стандарта консорциума. Помимо описания энергетического состояния активов в заранее установленных и перечисленных выше режимах, модели энергетических данных позволяют определять и конкретные режимы пользователей.

Модели энергетических данных могут содержать команды, основанные на параметрах и необходимые для изменения рабочих режимов. Выдача этих команд может быть связана с целым рядом факторов, в том числе — с изменениями спроса на энергию или изменениями в графике производства, влияющими на загрузку оборудования. Рассмотрение команд на изменение режимов эксплуатации выходит за рамки данного ИСО 20140-5, однако возможность широкого использования моделей энергетических данных для передачи команд на изменение рабочих режимов отражает тот факт, что энергетический менеджмент и предоставление энергетических данных может осуществляться в нисходящем порядке (в функциональной иерархии) к активу и способны осуществлять связь с использованием модели энергетических данных. Соответственно, запросы на представление энергетических данных энергии, которые необходимы для оценки воздействий на состояние окружающей среды, могут непосредственно направляться к активам, способным к взаимодействию с помощью этих моделей энергетических данных.

Стандартизованная семантика, предоставляемая подходом, который ориентирован на модель данных, обеспечивает ее масштабируемость при реализации модели энергетических данных на всех уровнях функциональной иерархии. Активы, использующие стандартизированную семантику для информационных энергетических объектов, позволяют поддерживать расширенные функции, связанные с управлением энергией, объединением и представлением энергетической информации.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO 20140-1	IDT	ГОСТ Р ИСО 20140-1—2014 «Системы промышленной автоматизации и интеграция. Оценка энергетической эффективности и прочих факторов производственных систем, воздействующих на окружающую среду. Часть 1. Обзор и общие принципы»

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта:

- IDT — идентичный стандарт.

Библиография

[1] ISO 11469, Plastics. General identification and marking of plastics products (Пластмассы. Общая идентификация и маркировка изделий из пластмассы)

[2] ISO/IEC 11179 (all parts) Information technology — Metadata registries (MDR)
Информационные технологии. Системные реестры для метаданных (MDR) (все части ISO/IEC 11179)

[3] ISO/IEC 13273-1:2015, Energy efficiency and renewable energy sources — Common international terminology — Part 1: Energy efficiency (Энергоэффективность и возобновляемые источники энергии. Общая международная терминология. Часть 1. Энергоэффективность)

[4] ISO 14041, Environmental management — Life cycle assessment — Goal and scope definition and inventory analysis (Системы управления состоянием окружающей среды. Оценка жизненного цикла. Определение цели, области исследования и инвентаризационный анализ)

[5] ISO 14042, Environmental management — Life cycle assessment — Life cycle impact assessment (Системы управления состоянием окружающей среды. Оценка жизненного цикла. Оценка воздействия жизненного цикла)

[6] ISO 14043, Environmental management — Life cycle assessment — Life cycle interpretation (Системы управления состоянием окружающей среды. Оценка жизненного цикла. Интерпретация жизненного цикла)

[7] ISO 14044, Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines (Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Требования и основные принципы)

[8] ISO 14040:2006, Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework (Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Принципы и структурная схема)

[9] ISO 16100-1:2009, Industrial automation systems and integration — Manufacturing software capability profiling for interoperability — Part 1: Framework (Системы промышленной автоматизации и интеграция. Профилирование возможностей программных средств организации производства для функциональной совместимости. Часть 1. Структура)

[10] ISO 18435-1:2009, Industrial automation systems and integration — Diagnostics, capability assessment and maintenance applications integration — Part 1: Overview and general requirements (Системы промышленной автоматизации и интеграция. Интеграция приложений для диагностики, оценки функциональных возможностей и технического обслуживания. Часть 1. Обзор и общие требования)

[11] ISO/IEC 19501, Information technology — Open Distributed Processing — Unified Modeling Language (UML) Version 1.4.2 (Информационные технологии. Открытая распределительная обработка. Унифицированный язык моделирования (UML). Версия 1.4.2)

[12] ISO 20140-2, Automation systems and integration — Evaluating energy efficiency and other factors of manufacturing systems that influence the environment — Part 2: Environmental influence evaluation process (Системы автоматизации и интеграция. Оценка энергоэффективности и других факторов производственных систем, влияющих на состояние окружающей среды. Часть 2: Процесс оценки воздействия на состояние окружающей среды[1])

[13] ISO 20140-3, Automation systems and integration — Evaluating energy efficiency and other factors of manufacturing systems that influence the environment — Part 3: Environmental influence aggregation process (Системы автоматизации и интеграция. Оценка энергоэффективности и других факторов производственных систем, влияющих на состояние окружающей среды. Часть 3: Процесс объединения воздействий на состояние окружающей среды[2])

[14] ISO 20140-4, Allocation/charge process of indirect influence/CRR (Construction, Reconfiguration and Retirement) influence (Процесс распределения/оценки косвенного экологического воздействия/CRR-воздействия[3])

[15] ISO 22400-1:2012, Automation systems and integration — Key performance indicators (KPIs) for manufacturing operations management — Part 1: Overview, concepts and terminology (Системы автоматизации и интеграция. Ключевые показатели эффективности (KPI) для управления производственными операциями. Часть 1. Обзор, концепции и терминология)

[16] ISO 22400-2:2012, Automation systems and integration — Key performance indicators (KPIs) for manufacturing operations management — Part 2: Definitions and descriptions (Системы автоматизации и интеграция. Ключевые показатели эффективности (KPI) для менеджмента производственных операций. Часть 2. Определения и описания)

[17] ISO 50001, Energy management systems — Requirements with guidance for use (Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению)

[18] ISO 50006, Energy management systems — Measuring energy performance using energy baselines (EnB) and energy performance indicators (EnPI) — General principles and guidance (Системы энергетического менеджмента. Измерение энергетических характеристик с использованием энергобазовой линии (EnB) и индикаторов энергоэффективности (EnPI). Основные принципы и рекомендации)

[1] Находится на стадии разработки.

[2] Находится на стадии подготовки.

[3] Находится на стадии подготовки.

[19] ISO 80000, Quantities and units (Величины и единицы)
[20] IEC 60027, Letter symbols to be used in electrical 2003 technology IEC 61512-1:1997, Batch control (Буквенные обозначения, которые должны использоваться в электротехнике МЭК 61512-1:1997. Управление партиями)
[21] IEC 61630 Ed3.0:2009, Standard data elements types with associated classification scheme for electric items — Part 1: Definitions — Principles and methods (Стандартные типы элементов данных с соответствующей схемой классификации электрических компонентов. Часть 1: Определения. Принципы и методы)
[22] IEC 61987-1:2006, Industrial-process measurement and control — Data structures and elements in process equipment catalogues — Part 1: Measuring equipment with analogue and digital output (Измерение и контроль промышленных процессов. Структуры данных и элементы в каталогах промышленного оборудования. Часть 1: Измерительная аппаратура с аналоговыми и цифровыми выходами)
[23] IEC 61987-11:2012, Industrial-process measurement and control — Data structures and elements in process equipment catalogues — Part 11: List of Properties (LOP) of measuring equipment for electronic data exchange — Generic structures (Измерение и контроль промышленных процессов. Структуры данных и элементы в каталогах промышленного оборудования. Часть 11: Перечень свойств (LOP) измерительной аппаратуры для электронного обмена данными. Общие структуры)
[24] IEC TR 62051, Electricity metering — Data exchange for meter reading, tariff and load control — Glossary of terms (Учет электрической энергии. Обмен данными для снятия показаний электросчетчиков, контроля тарифов и нагрузки. Глоссарий терминов)
[25] IEC 62056, Electricity metering — Data exchange for meter reading, tariff and load control (Учет электрической энергии. Обмен данными для снятия показаний электросчетчиков, контроля тарифов и нагрузки)
[26] IEC 62264-1 Ed 2:2013, Enterprise-control system integration — Part 1: Models and terminology (Интеграция систем управления предприятием. Часть 1: Модели и терминология)
[27] IEC 62264-2 Ed 2:2013, Enterprise-control system integration — Part 2: Object and attributes for enterprise-control system integration (Интеграция систем управления предприятием. Часть 2: Объекты и атрибуты для интеграции систем управления предприятием)
[28] IEC 62264-3 Ed 1:2007, Enterprise-control system integration — Part 3: Activity models of manufacturing operations management (Интеграция систем управления предприятием. Часть 3: Модели деятельности при управлении производственными процессами)
[29] IEC 62474:2015, Material declaration for products of and for the electrotechnical industry (Декларация о материалах продукции электротехнической промышленности и для нее)
[30] IEC TR 62794:2012, Industrial-process measurement, control and automation — Reference model for representation of production facilities (digital factory) (Измерение, контроль и автоматизация промышленных процессов. Эталонная модель для представления промышленных предприятий (цифрового производства))
[31] Международное энергетическое агентство, Статистические данные о выбросах CO_2 при сжигании топлива, Highlights 2012, gost.e-ecolog.ru
[32] Технология ODVA, Краткий обзор, gost.e-ecolog.ru Numbered/PUB00265RI ODVA Technology At a Glance Energy Awareness.pdf
[33] Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химических веществ, 4-е изд., 2011, gost.e-ecolog.ru
[34] Программа США по добровольному ведению отчетности о выбросу парниковых газов 2011, gost.e-ecolog.ru gov/oiaf/1605/coefficients.html
[35] Отчет WNA, Сравнение жизненных циклов выбросов парниковых газов различными источниками выработки электроэнергии, gost.e-ecolog.ru Group Reports/ comparison of life cvcle.pdf

УДК 658.52.011.56:006.354 ОКС 25.040.01

Ключевые слова: системы промышленной автоматизации, интеграция, оценка воздействия на окружающую среду, факторы производственных систем, оказывающих влияние на окружающую среду

Редактор *А.Е. Петросян*
Технический редактор *В.Ю. Фотиева*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *А.С. Тыртышного*

Сдано в набор 12.12.2016. Подписано в печать 18.01.2017. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 6,51. Уч.-изд. л. 5,85. Тираж 26 экз. Зак. 94.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru