
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК
62264-3 –
2012

ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Часть 3

Рабочая модель управления технологическими
операциями

IEC 62264-3:2007

Enterprise-control system integration –

Part 3:

Activity models of manufacturing operations management

(IDT)

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2014

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения».

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Научно-техническим центром ИНТЕК на основе собственного аутентичного перевода на русский язык 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

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 62264-3:2007 «Интеграция систем управления предприятием. Часть 3. Рабочая модель управления технологическими операциями» (IEC 62264-3:2007 «Enterprise-control system integration – Part 3: Activity models of manufacturing operations management»).

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

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2014

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

Содержание

1	Область применения.....
2	Нормативные ссылки.....
3	Термины, определения и сокращения.....
3.1	Термины и определения.....
3.2	Сокращения.....
4	Организационные понятия.....
4.1	Руководство производственными операциями.....
4.2	Функциональная иерархия.....
4.3	Элементы руководства производственными операциями.....
4.4	Критерий определения действий ниже Уровня 4.....
4.5	Категории производственной информации.....
4.6	Информация о производственных операциях.....
5	Организационная модель.....
5.1	Групповой шаблон для категорий руководства производственными операциями.....
5.2	Взаимодействия групповых моделей действия.....
5.3	Расширенная модель иерархии оборудования.....
5.4	Расширенная иерархическая модель принятия решения.....
5.5	Иерархия планирования и календарного планирования.....
5.6	Определение ресурсов календарного планирования.....
6	Руководство производственными операциями.....
6.1	Действия общего характера при руководстве производственными операциями.....
6.2	Модель руководства производственными операциями.....
6.3	Обмен информацией при руководстве производственными операциями.....
6.4	Руководство определением продукта.....
6.5	Руководство производственными ресурсами.....
6.6	Детальное календарное планирование производства.....
6.7	Диспетчерование производства.....
6.8	Руководство исполнением производственного плана.....
6.9	Сбор производственных данных.....
6.10	Отслеживание производства.....
6.11	Анализ производственных показателей.....

ГОСТ Р МЭК 62264-3 – 2012

7	Руководство операциями по техническому обслуживанию.....
7.1	Мероприятия общего характера при руководстве операциями по техническому обслуживанию.....
7.2	Модель действия для руководства операциями по техническому обслуживанию.....
7.3	Обмен информацией при руководстве операциями технического обслуживания.....
7.4	Руководство определением технического обслуживания
7.5	Руководство ресурсами технического обслуживания.....
7.6	Детальное календарное планирование технического обслуживания.....
7.7	Диспетчерование технического обслуживания.....
7.8	Руководство исполнением технического обслуживания.....
7.9	Сбор данных технического обслуживания.....
7.10	Отслеживание технического обслуживания.....
7.11	Анализ технического обслуживания.....
8	Руководство операциями по обеспечению качества.....
8.1	Мероприятия общего характера при руководстве операциями по обеспечению качества.....
8.2	Модель действия для операций испытаний качества.....
8.3	Обмен информацией при руководстве операциями по испытанию качества
8.4	Руководство определением испытаний качества.....
8.5	Руководство ресурсами испытаний качества.....
8.6	Детальное календарное планирование испытаний качества.....
8.7	Диспетчерование испытаний качества.....
8.8	Руководство исполнением испытаний качества.....
8.9	Сбор данных об испытаниях качества.....
8.10	Отслеживание испытаний качества.....
8.11	Анализ показателей качества.....
8.12	Поддержанные действия.....
9	Руководство операциями с товарно-материальными запасами.....
9.1	Мероприятия общего характера при руководстве операциями с товарно-материальными запасами.....
9.2	Модель действий для руководства операциями с товарно-материальными запасами.....
9.3	Обмен информацией при руководстве операциями с товарно-

материальными запасами.....	
9.4 Руководство определением незавершенного производства.....	
9.5 Руководство ресурсами незавершенного производства.....	
9.6 Детальное календарное планирование незавершенного производства.....	
9.7 Диспетчерование незавершенного производства.....	
9.8 Руководство исполнением плана незавершенного производства.....	
9.9 Сбор данных незавершенного производства.....	
9.10 Отслеживание незавершенного производства.....	
9.11 Анализ незавершенного производства.....	
10 Завершенность, соответствие нормативным требованиям, соответствие документации.....	
10.1 Завершенность.....	
10.2 Соответствие нормативным требованиям.....	
10.3 Соответствие документации.....	
Приложение А (Справочное) Прочие действия предприятия, оказывающие влияние на производственные операции.....	
Приложение В (Справочное) Технические границы и границы ответственности.....	
Приложение С (Справочное) Иерархия календарного планирования.....	
Приложение D (Справочное) Ассоциированные стандарты.....	
Приложение Е (Справочное) Наиболее часто задаваемые вопросы.....	
Приложение F (Справочное) Применение иерархических моделей принятия решения при руководстве производственными операциями.....	
Приложение G (Справочное) Отображение онтологии PSLX на руководство производственными операциями.....	
Приложение H (Справочное) Понятия перспективного и календарного планирования для руководства производственными операциями.....	
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации	
Библиография	

Введение

Комплекс стандартов МЭК 62264 состоит из трех частей, под общим названием «Интеграция систем управления предприятием»:

- часть 1. Модели и терминология;
- часть 2. Модели и характеристики объектов;
- часть 3. Модели производственных операций.

Настоящий стандарт распространяется на модели деятельности и потоки данных для производственной информации, которая определяет интеграцию систем управления предприятием. Смоделированные рабочие процессы относятся как к четвертому уровню логистики и планированию функций, так и второму уровню ручного и автоматического процесса функционального контроля. Приведенные в настоящем стандарте модели согласуются с объектными моделями, приведенными в МЭК 62264-1 и определениями третьего уровня (производственные операции и контроль).

Целью настоящего стандарта является сокращение риска, стоимости и возможных ошибок, связанных с применением корпоративных систем и систем производственных операций для упрощения взаимодействия между ними и возможной интеграции. Настоящий стандарт также может использоваться для сокращения количества прилагаемых усилий по внедрению новой продукции.

В настоящем стандарте приведены модели и терминология для определения необходимых действий по управлению производственными операциями. Модели и терминология, определенные в настоящем стандарте служат для:

- акцентирования внимания на существующей положительной практике производственных операций;
- улучшения и использования уже существующих систем производственных операций;
- возможного применения, несмотря на установленную степень автоматизации.

Возможный положительный эффект от использования настоящего стандарта заключается в:

- сокращении времени производства и выполнения полного производственного цикла для новой продукции;

- предоставлении производителям соответствующих средств для выполнения производственных операций;

- предоставлении единообразного и согласованного подхода для идентификации производственных потребностей;

- сокращении стоимости автоматизации производственных процессов;

- оптимизации цепи поставок;

- повышении эффективности жизненного цикла проектно конструкторских работ.

Настоящий стандарт не распространяется на:

- предложения о том, что существует только один путь применения производственных операций;

- методы и средства, подталкивающие пользователей отказаться от используемых ими на текущий момент способов обработки производственных операций;

- возможные ограничения по разработке нововведений в области производственных операций;

- ограничения, накладываемые на использование только в конкретных областях промышленности.

ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Часть 3

Рабочая модель управления технологическими операциями

Enterprise-control system integration.

Part 3. Activity models of manufacturing operations management

Дата введения – 2013 – 09 – 01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет рабочую модель управления производственными операциями, которая инициирует работу системы управления предприятием, координирующей процесс интеграции. Мероприятия, определенные в настоящем стандарте, соответствуют определениям модели объекта, данным в МЭК 62264-1. Моделируемые действия относятся к бизнес-планированию и логистическим функциям (определенным как функции уровня 4), а также функциям процесса управления (определенным в МЭК 62264-1 как функции уровня 2).

Настоящий стандарт распространяется на:

- модель действий, ассоциированную с управлением производственными операциями (функции уровня 3);
- идентификацию данных, которыми обмениваются между действиями уровня 3.

2 Нормативные ссылки

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

ГОСТ Р МЭК 62264-3 – 2012

МЭК 61512-1:1997 Управление периодическими (технологическими) процессами. Часть 1. Модели и терминология (IEC 61512-1:1997, Batch control – Part 1: Models and terminology)

МЭК 62264-1 Интеграция систем управления предприятием - Часть 1: Модели и терминология (IEC 62264-1, Enterprise-control system integration – Part 1: Models and terminology)

МЭК 62264-2 Интеграция систем управления предприятием - Часть 2: Атрибуты модели объекта (IEC 62264-2, Enterprise-control system integration – Part 2: Object model attributes)

ИСО 15704:2000 Системы промышленной автоматизации. Требования к архитектуре эталонных предприятий и методологии (ИСО 15704:2000 Industrial automation systems – Requirements for enterprise-reference architecture and methodologies)

3 Термины, определения и сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 Термины и определения

3.1.1 **детальный календарный план производства** (detailed production schedule): Организованный и структурированный набор производственных заказов-нарядов и установленная последовательность выполнения операций для производства одного или нескольких продуктов.

3.1.2 **конечная вместимость планирования** (finite capacity scheduling): Методология календарного планирования, отвечающая следующему требованию: работа производственного оборудования спланирована так, что никакие требования к производительности производственного оборудования не превышают его достижимой производительности.

3.1.3 **руководство операциями с товарно-материальными запасами** (inventory operations management): Действия (на Уровне 3 производственной мощности), координирующие, направляющие, руководящие и отслеживающие движение незавершенного производства и материалов в рамках производственной операции.

3.1.4 **Уровень 0** (Level 0): Фактический физический процесс.

3.1.5 **Уровень 1** (Level 1): Функции, используемые для распознавания и управления физическим процессом.

3.1.6 **Уровень 2** (Level 2): Функции, используемые для оперативного контроля и управления физическим процессом.

3.1.7 **Уровень 3** (Level 3): Функции, используемые для управления ходом работ по изготовлению требуемого конечного продукта.

3.1.8 **Уровень 4** (Level 4): Функции, используемые для финансово-хозяйственных действий, необходимых для руководства производственным предприятием.

3.1.9 руководство операциями по техническому обслуживанию (maintenance operations management): Действия на Уровне 3 производственной мощности, координирующие, направляющие и отслеживающие оборудование, инструмент и соответствующие активы, обеспечивающие их доступность при производстве, календарном планировании, а также для оперативного, периодического, профилактического или упреждающего технического обслуживания.

3.1.10 производственная мощность (manufacturing facility): Производственный объект (его территория), включающий ресурсы данного объекта, а также действия, ассоциированные с использованием данного ресурса.

3.1.11 руководство производственными операциями (manufacturing operations management): Действия на Уровне 3 производственной мощности, координирующие работу персонала и оборудования, а также использование материалов на производстве.

Примечание 1 — Настоящий стандарт определяет особенности руководства производственными операциями в терминах четырех категорий (руководство производственными операциями, руководство операциями по техническому обслуживанию, руководство операциями по обеспечению качества и руководство операциями с товарно-материальными запасами) и обеспечивает ссылки на другие действия, оказывающие влияние на производственные операции.

Примечание 2 — В моделях PERA (Ассоциация по исследованию методов организации производства США) понятие производства определяет физический ресурс, используемый на производстве. Действия по руководству производственными операциями, определенные в настоящем стандарте, относятся к функциям обработки информации по модели PERA.

3.1.12 плановое задание производства (production dispatch list): Набор конкретных заказов-нарядов производства, выполняемых на базе или с помощью заданного набора ресурсов для указанного места и времени (события) начала / окончания рассматриваемого действия.

Примечание 1 — Рассматриваемое плановое задание может иметь форму инструкции по инсталляции станка, определения условий работы для непрерывных технологических процессов, инструкций по перемещению материала или по выпуску первых партий при серийном производстве.

Примечание 2 — Плановые задания могут использоваться и в других областях руководства операциями, таких как техническое обслуживание плановых заданий, плановые задания на испытания качества и плановые задания для незавершенного производства.

3.1.13 руководство производственными операциями (production operations management): Действия на Уровне 3 производственной мощности, координирующие, направляющие, руководящие и отслеживающие функции использования сырых материалов, энергии, оборудования, персонала, а также информацию по изготовлению продукта с требуемыми затратами, требуемым качеством, количественными характеристиками, безопасностью и временным охватом.

3.1.14 производственный заказ-наряд (production work order): Единица работ, запланированных для рабочего центра и включающая элементы нижнего уровня.

3.1.15 руководство операциями по обеспечению качества (quality operations management): Действия на Уровне 3 производственной мощности, координирующие, направляющие и отслеживающие функции, измеряющие и регистрирующие показатели качества продукта.

3.1.16 отделение хранилища (storage unit): Вспомогательная сущность зоны хранилища, включающая оборудование и информацию, необходимые для размещения, перемещения, кондиционирования и обработки материала.

Примечание — Отделение хранилища — это элемент иерархии оборудования.

3.1.17 зона хранилища (storage zone): Логическая группировка ресурсов, определяющая диапазон логистического управления. Она включает оборудование и информацию, необходимые для размещения, перемещения, кондиционирования и обработки одного или нескольких элементов материала.

Примечание — Зона хранилища — это элемент иерархии оборудования.

3.1.18 оперативный учет (tracing): Действия, обеспечивающие организованный учет использования ресурсов и продуктов из любого места вперед или назад по времени с помощью имеющейся информации отслеживания.

3.1.19 отслеживание (tracking): Действие, регистрирующее атрибуты ресурсов и продуктов на всех этапах их реализации, использования, изменения и размещения.

3.1.20 рабочий центр (work center): Ячейка технологического процесса, единица производства, технологическая линия, зона хранилища или любой другой элемент оборудования эквивалентного уровня, определенные как расширение модели иерархии оборудования.

Примечание — Американское слово **center** в классической английской транскрипции выглядит как **центр**.

3.2 Аббревиатуры

В настоящем Стандарте используются нижеследующие аббревиатуры.

AGV — Автоматизированное транспортное средство (Automated guided vehicles);

AMS — Система управления активами (Asset management system);

ASRS — Автоматизированная система хранения и поиска (Automated storage and retrieval system);

ГОСТ Р МЭК 62264-3 – 2012

CAPE – Компьютерная разработка технологических процессов (Computer-aided process engineering);

CAD – Компьютерное проектирование (Computer-aided design);

CAE – Компьютерные технические разработки (Computer-aided engineering);

CASE – Компьютерная разработка программного обеспечения (Computer-aided software engineering);

CIM – Компьютерно-интегрированное производство (Computer integrated manufacturing);

CNC – Компьютерное цифровое управление (Computerized numerical control);

DCS – Система распределенного управления (Distributed control system);

ERP – Планирование ресурсов предприятия (Enterprise resource planning);

EWI – Электронная рабочая инструкция (Electronic work instructions);

HR – Человеческий ресурс (Human resources);

KPI – Ключевой индикатор эффективности (Key performance indicator);

LIMS - Лабораторная система управления информацией (Laboratory information management system);

MES - Система организации производства (Manufacturing execution system);

MPS - Основной производственный план (Master production schedule);

MRP - Планирование материальных ресурсов (Material resource planning);

OEE - Суммарная эффективность оборудования (Overall equipment effectiveness);

PAT - Процессная аналитическая технология (Process analytical technology);

PERA - Сырьевая архитектура предприятия по Пардью (Purdue enterprise reference architecture);

PDM - Управление данными продукта (Product data management);

PLC - Программируемый логический контроллер (Programmable logic controller);

PLM - Управление жизненным циклом продукта (Product life-cycle management);

PRM - Ссылочная модель компьютерно-интегрированного производства по Пардью (Purdue reference model for computer-integrated manufacturing);

QA - Гарантия качества (Quality assurance);

R&D - Исследования и разработка (Research and development);

RFQ - Запрос ценового предложения (Request for quote);

ROA – Фондоотдача (Return on assets);

SCADA - Инспекторский контроль и сбор данных (Supervisory control and data acquisition);

SOC - Стандартные условия работы (Standard operating conditions);

SOP - Стандартный технологический регламент (Standard operating procedure);

SQC - Статистическое управление качеством (Statistical quality control);

SPC - Статистическое управление технологическим процессом (Statistical process control);

WIP - Незавершенное производство (Work in process);

WMS - Система управления складом (Warehouse management system).

4 Организационные понятия

4.1 Руководство производственными операциями

Действия по руководству производственными операциями – это действия производственной установки, координирующие работу персонала, оборудования, расходования материалов и энергии в процессе преобразования сырых материалов (заготовок) в готовый продукт. Руководство производственными операциями включает действия, которые могут быть выполнены физическим оборудованием, человеческими усилиями и информационными системами.

Руководство производственными операциями должно направлять действие управленческой информации в отношении графиков производства,

ГОСТ Р МЭК 62264-3 – 2012

использования, производительности, определения, истории и статуса всех ресурсов (персонала, оборудования и материалов) в рамках производственной установки, с которой они ассоциированы.

Примечание 1 — Ресурсы, ассоциированные с промышленным предприятием, но не находящиеся внутри него, могут включать, среди прочих, правительственные инспекторов, нормативные акты, координацию ресурсов с другими сущностями, а также действия и процессы, выполняемые сторонними организациями.

Действия по руководству производственными операциями соответствуют набору действий, определенному в МЭК 62264-1. Это действия, ограниченные жирной пунктирной линией на рисунке 1. Данная жирная пунктирная линия эквивалентна интерфейсу Уровней 3-4, определенному в МЭК 62264-1. Руководство производственными операциями имеет четыре категории: собственно руководство производственными операциями, руководство операциями по техническому обслуживанию, руководство операциями по обеспечению качества и руководство операциями с товарно-материальными запасами (см. затененные области на рисунке 1).

Примечание 2 — Существуют также другие действия в отношении промышленного предприятия, не показанные на рисунке 1, но описанные в Приложении А.

Примечание 3 — Структура данной модели не отражает финансово-хозяйственной организационной структуры компании. Она является моделью действий. Некоторые компании определяют ответственность за действия (поддействия) различных финансово-хозяйственных организационных групп.

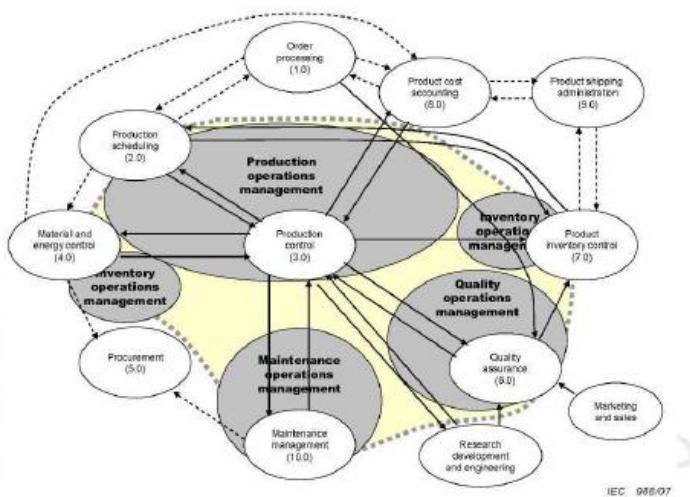


Рисунок 1 – Модель руководства производственными операциями

Order processing (1.0)	Выполнение заказа
Product cost accounting (8.0)	Расчет себестоимости продукции
Production scheduling (2.0)	Разработка графика производства
Product shipping administration (9.0)	Управление отгрузкой продукта
Production operations management	Руководство производственными операциями
Material and energy control (4.0)	Управление расходованием материалов и энергии
Production control (3.0)	Управление производством
Inventory operations management	Руководство операциями незавершенного производства

Product inventory control (7.0)	Управление товарными запасами
Quality operations management	Руководство операциями обеспечения качества
Procurement (5.0)	Материально-техническое снабжение
Maintenance operations management	Руководство операциями технического обслуживания
Quality assurance (6.0)	Гарантия качества
Marketing and sales	Маркетинг и продажи
Maintenance management (10.0)	Руководство техническим обслуживанием
Research development and engineering	НИОКР

4.2 Функциональная иерархия

МЭК 62264-1 определяет функциональную иерархию модели. Настоящий стандарт устанавливает, что каждый уровень должен обеспечивать нижеперечисленные функции, показанные на рисунке 2.

Уровень 0 - определяет фактический физический процесс.

Уровень 1 - определяет действие, используемое для распознавания и управления физическим процессом. Операции на Уровне 1 обычно протекают за секунды и быстрее.

Уровень 2 - определяет действия по оперативному наблюдению и управлению физическим процессом. Операции на Уровне 2 могут длиться часы, минуты, секунды и доли секунды.

Уровень 3 - определяет действия в ходе работ по изготовлению требуемого конечного продукта. Они включают действия по регистрации и

координации технологических процессов. Операции на Уровне 3 могут длиться дни, смены, часы, минуты и секунды.

Уровень 4 - определяет финансово-хозяйственные действия, необходимые для руководства производственным предприятием. Указанные действия включают принятие базового графика производства (например, использование материала, его доставку и отгрузку), определение уровня незавершенного производства, а также проверку своевременности доставки в нужное место материала, необходимого для производства. Информация Уровня 3 является критической для действий Уровня 4. Операции на Уровне 4 могут длиться месяцы, недели и т.д.

Примечание 1 – Существуют и другие финансово-хозяйственные действия на Уровнях 4 и выше, но они не определены в настоящем Стандарте.

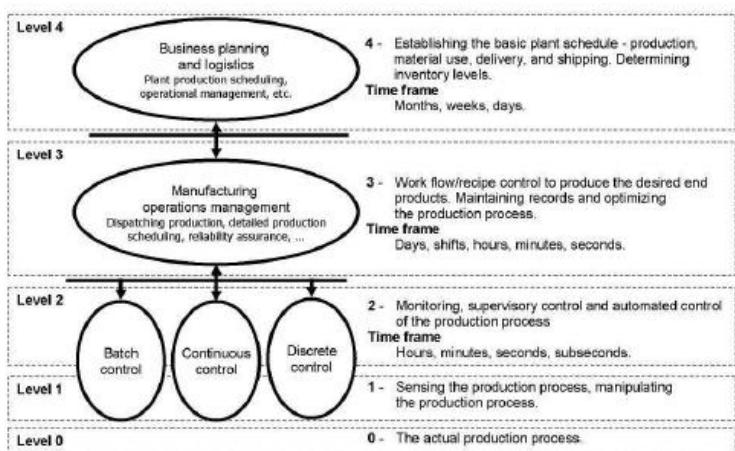
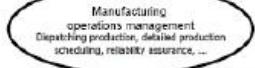


Рисунок 2 – Многоуровневая функциональная иерархия действий

Level 4	Уровень 4
Business planning and logistics Plant production scheduling, operational management, etc.	Бизнес-планирование и логистика Разработка графика производства, руководство производством и т.д.

4 - Establishing the basic plant schedule - production, material use, delivery, and shipping; Determining inventory levels. Time frame: Months, weeks, days.	Принятие базового производственного плана – собственно производство, использование материала, доставка и отгрузка. Определение уровня незавершенного производства. Временные рамки: Месяцы, недели, дни
Level 3	Уровень 3
	Руководство технологическими операциями Диспетчерское управление производством, Детальная разработка графика производства, обеспечение надежности и т.п.
3 - Work flow/edge control to produce the desired end products. Maintaining records and optimizing the production process. Time frame: Days, shifts, hours, minutes, seconds.	Контроль хода работ и рецептуры для изготовления продукта требуемого качества. Техническая поддержка регистрации и оптимизации параметров технологического процесса Временные рамки: Дни, смены, часы, минуты и секунды
Level 2	Уровень 2
	Управление партиями
	Непрерывный контроль
	Дискретный контроль
2 - Monitoring, supervisory control and automated control of the production process Time frame: Hours, minutes, seconds, subseconds	Оперативное наблюдение, инспекторский контроль и автоматический контроль процесса производства Временные рамки: Часы, минуты, секунды, доли секунды
Level 1	Уровень 1

1 - Sending the production process, manipulating the production process.	Регистрация параметров технологического процесса, манипулирование технологическим процессом
Level 0	Уровень 0
0 - The actual production process.	Фактический производственный процесс

Примечание 2 – Рисунок 3 иллюстрирует модели действий, соответствующие настоящему стандарту, по отношению к МЭК 62246-1 и МЭК 62264-2. Действия, соответствующие настоящему стандарту, обмениваются информацией с действиями, определенными на Уровнях 4 и 2. Серые кружки указывают действия, подробно описанные в настоящем стандарте. Потоки информации между действиями, описанные в настоящем стандарте, показаны жирными пунктирными линиями. Кроме того, здесь идентифицированы потоки информации между действиями настоящего стандарта и зависимыми действиями Уровня 2.

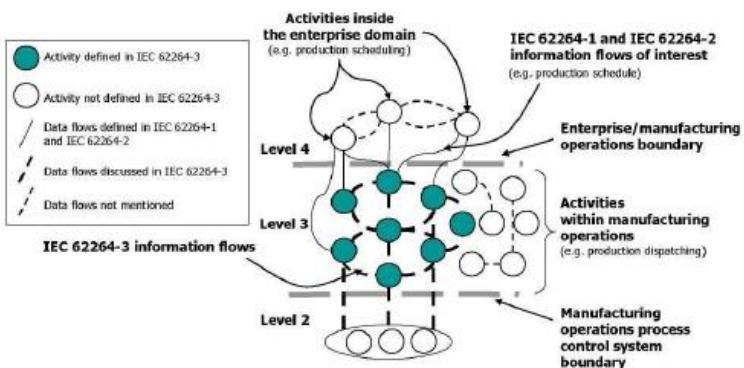


Рисунок 3 – Соотношения между действиями

Activities inside the enterprise domain ~ (e.g. production scheduling)	Действия, выполняемые внутри предприятия (например, разработка планов производства)
Activity defined in IEC 62264-3	Действие, определенное в МЭК 62264-3
Activity not defined in IEC 62264-3	Действие, не определенное в МЭК 62264-3

/ Data flows defined in IEC 62264-1 and IEC 62264-2	Потоки данных, определенные в МЭК 62264-3 и МЭК 62264-2
/ Data flows discussed in IEC 62264-3	Потоки данных, рассмотренные в МЭК 62264-3
/ Data flows not mentioned	Прочие потоки данных
IEC 62264-1 and IEC 62264-2 information flows of interest (e.g. production schedule)	Потоки информации, рассмотренные в МЭК 62264-1 и МЭК 62264-2
Enterprise/manufacturing operations boundary	Граница производственных / технологических операций
Level 4	Уровень 4
Activities within manufacturing operations (e.g. production dispatching)	Действия при технологических операциях (например, диспетчерование производства)
Manufacturing operations process control system boundary	Граница системы управления процессом выполнения технологических операций

4.3 Элементы руководства производственными операциями

Затененные области на рисунке 1 представляют действия по руководству производственными операциями, моделируемые в настоящем стандарте. Руководство производственными операциями – это набор мероприятий, включающий: руководство производственными операциями, руководство операциями по техническому обслуживанию, руководство операциями по обеспечению качества, руководство операциями с товарно-материальными запасами и другие действия, выполняемые на промышленных предприятиях.

Настоящий стандарт определяет четыре формальные модели: руководство производственными операциями, руководство операциями по техническому обслуживанию, руководство операциями по обеспечению качества и руководство операциями с товарно-материальными запасами. Данные модели детально рассмотрены в разделах 6, 7, 8 и 9 и перечислены ниже:

- а) модель руководства производственными операциями, включающая

действия по управлению производством (3.0), рассматриваемые как функции Уровня 3, и набор производственных календарных планов (2.0), рассматриваемых как функции Уровня 3 (см. рисунок 1);

б) модель руководства операциями по техническому обслуживанию, включающая действия по руководству техническим обслуживанием (10.0), рассматриваемые как функции Уровня 3;

в) модель руководства операциями по обеспечению качества, включающая действия по гарантированию качества продукта (6.0), рассматриваемые как функции Уровня 3;

г) модель руководства операциями с товарно-материальными запасами, включающая действия по руководству незавершенным производством и расходованием материалов, включая контроль продуктов промежуточной готовности (7.0), а также действия по контролю за расходованием материала и энергии (4.0), рассматриваемые как функции Уровня 3 (см. рисунок 1).

Примечание — Прочие категории управления производством могут рассматриваться в зависимости от проводимой политики компании (предприятия). В настоящем Стандарте они не формулируются, однако могут оказаться полезными при разработке групповой стандартной модели.

4.4 Критерий определения действий ниже Уровня 4

Критерием отнесения действий к Уровням 3, 2, или 1 является их непосредственное использование на производстве, включение информации о персонале, оборудовании и материале, а также удовлетворение всем нижеследующим условиям:

- а) действие является критическим для безопасности предприятия;
- б) действие является критическим для надежности предприятия;
- в) действие является критическим для эффективности предприятия;
- г) действие является критическим для поддержания качества продукта;
- д) действие является критическим для соблюдения требований регулирующих органов.

Примечание 1 — Данный критерий включает такие факторы, как соответствие

ГОСТ Р МЭК 62264-3 – 2012

требованиям безопасности, охраны окружающей среды и использование накопленного производственного опыта.

Пример – Удовлетворение требованиям региональных, правительственные и прочих официальных органов.

Примечание 2 – Настоящий перечень является разъяснением критериев отнесения действия к области Уровней 3, 2, или 1, определенной в МЭК 62264-1. Настоящий перечень заменяет собой критерии, определенные в МЭК 62264-1.

Примечание 3 – Существуют и другие критерии, такие как соответствие политике компании и организационной структуре, а также природе выполняемых операций. Они могут расширить область руководства производственными операциями (см. Приложение Б).

Примечание 4 – Такие действия, как регулирование оплаты персонала и кадровая политика, могут оказаться важными для ведения бизнеса. Однако они не считаются частью работы по руководству производственными операциями.

Примечание 5 – Абсолютные значения эффективности предприятия могут зависеть от факторов, лежащих вне области управления мощностью (графики MRP, смешение продуктов и т.д.). Указанные действия не относятся к Уровням 3, 2 и 1.

4.5 Категории производственной информации

МЭК 62264-1 определяет модели и терминологию, используемые для интеграции системы управления предприятием. Он содержит определения трех общих категорий информации, передаваемой между системой бизнес-планирования (Уровень 4) и системой управления производственными операциями (Уровень 3). МЭК 62264-1 включает модели объектов трех категорий.

Производственная информация имеет четыре категории (см. перечень ниже и рисунок 4):

- a) Информация для определения продукта – что нужно для получения конечного продукта?
- b) Информация о производственных возможностях – какие ресурсы доступны?
- c) Информация о плане производства – какое производство следует

налаживать?

d) Информация о производственных показателях – какой уровень фактического производства следует обеспечить?

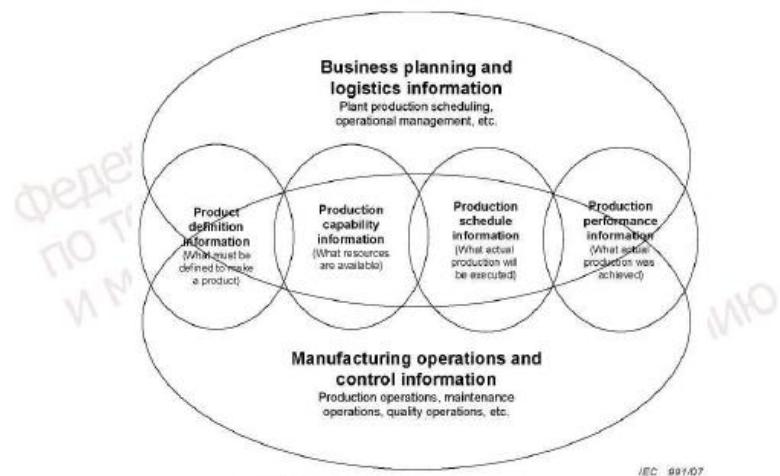


Рисунок 4 – Категории обмениваемой информации

Business planning and logistics information Plant production scheduling, operational management, etc.	Информация о бизнес-планировании и логистике Разработка графика производства, руководство технологическими операциями и т.д.
Product definition information (What must be defined to make a product)	Информация об определении продукта (что нужно определить для получения конечного продукта)
Production capability information (What resources are available)	Информация о производственных возможностях – какие ресурсы доступны?
Production schedule information (What actual production will be executed)	Информация о плане производства – какое производство следует налаживать?

	Информация о производственных показателях – какой уровень фактического производства следует обеспечить?
Manufacturing operations and control information <small>Production operations, maintenance operations, quality operations, etc.</small>	Информация о технологических операциях и контроле Производственные операции, операции технического обслуживания, операции обеспечения качества и т.д.

4.6 Информация о производственных операциях

Структура производственной информации, определенная в МЭК 62264-1 и показанная на рисунке 4, отражается в информации по техническому обслуживанию, информации об испытаниях качества и информации о передаче запасов (см. рисунок 5). Понятия графика производства, производственных показателей, руководства определением продукта, производственных возможностей, запроса/отклика¹⁾ на техническое обслуживание, выделенные на рисунке 5 жирным шрифтом (подчеркиванием), определены в МЭК 62264-1. Существуют и эквивалентные информационные структуры для технического обслуживания, испытаний качества и управления незавершенным производством, являющиеся важными для производственных операций, рассматриваемых в настоящем стандарте.

¹⁾ Здесь и далее под термином отклик понимается информация, полученная в ответ на какой-либо запрос

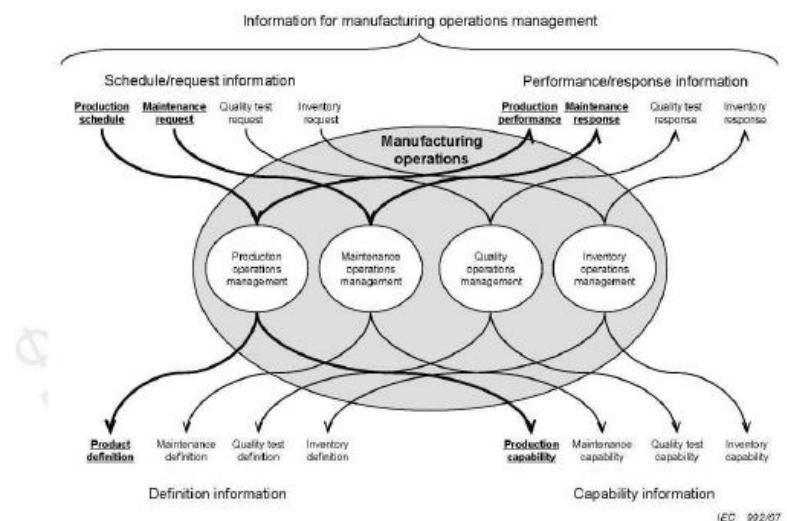


Рисунок 5 – Информация о производственных операциях

Information for manufacturing operations management	Информация о руководстве производственными операциями
Schedule/request information	Информация о плане производства/запросе
Performance/response information	Информация о показателях работы / ответе на запрос
Production schedule	График производства
Maintenance request	Запрос на техническое обслуживание
Quality test request	Запрос на испытание качества
Inventory request	Запрос на запасы
Manufacturing operations	Технологические операции
Production performance	Производственные показатели
Maintenance response	Ответ на запрос о техническом обслуживании

Quality test response	Ответ на запрос об испытаниях качества
Inventory response	Ответ на запрос ресурсов
Production operations management	Руководство производственными операциями
Maintenance operations management	Руководство операциями технического обслуживания
Quality operations management	Руководство операциями обеспечения качества продукции
Inventory operations management	Руководство операциями незавершенного производства
Product definition	Определение продукта
Maintenance definition	Определение технического обслуживания
Quality test definition	Определение испытаний качества
Inventory definition	Определение незавершенного производства
Definition information	Информация об определениях
Production capability	Производственные возможности
Maintenance capability	Возможности технического обслуживания
Quality test capability	Возможности испытаний качества
Inventory capability	Возможности незавершенного производства
Capability information	Информация о возможностях производства

5 Организационная модель

5.1 Групповой шаблон для категорий руководства производственными операциями

5.1.1 Шаблон для руководства операциями

Групповая модель руководства операциями используется как шаблон для определения руководства производственными операциями, руководства операциями по техническому обслуживанию, руководства операциями по обеспечению качества, а также для определения модели руководства операциями с товарно-материальными запасами. Настоящая модель показана на рисунке 6. В последующих разделах данная групповая модель расширяется (для каждой конкретной области).

Примечание — Мелкие детали групповых моделей могут отличаться для различных областей руководства производственными операциями.

5.1.2 Использование групповой модели

Групповые модели вводятся для конкретных четырех категорий из перечня раздела 5.1.1. Вместе с тем, тот же шаблон может быть использован для других возможных категорий производственных операций или для других областей операций в рамках предприятия.

Пример 1 — Компания может применить данную модель для совместного руководства операциями получения продуктов и руководства операциями отгрузки, если данное руководство производится раздельно.

Пример 2 — Компания может применить данную модель для совместного руководства операциями очистки и стерилизации, если данное руководство производится раздельно.

Пример 3 — Компания может применить данную модель для независимых логистических категорий руководства операциями внутренней логистики, внешней логистики, а также для контроля внутренних перемещений и запасов предприятия.

Примечание — Настоящий раздел является нормативным. Поэтому компании, применяющие данную групповую модель в областях, отличных от четырех областей, указанных ранее в настоящем стандарте, могут определять и регистрировать степень их соответствия рассматриваемой модели.

Если рассматриваемая групповая модель реализуется для новой категории, то действия в рамках данной категории должны включать определения руководства ресурсами, руководства идентификацией понятий,

диспетчирования, отслеживания, сбора данных, анализа, детального календарного планирования и руководства исполнения.

5.1.3 Групповая модель действия

В настоящем стандарте рассматривается иерархическая структура, на которой базируется некоторая категория руководства операциями. Каждая такая категория включает набор действий. Каждое действие включает набор задачий. Групповая модель использует конкретный набор действий.

Групповая модель действия определяет общий цикл «запрос-ответ»: получение запросов (графиков), преобразование их в детальный график работ, распределение работ в соответствии с указанным детальным графиком, руководство исполнением работ, сбор данных и обратное преобразование собранных данных в отправляемый отчет. Данный цикл «запрос-ответ» определяется:

- анализом работ по внесению усовершенствований и поправок;
- руководством ресурсами, используемыми при исполнении указанных работ;

- руководством определения содержания выполняемых работ.

Групповая модель действия и соответствующие детальные модели не дают представления об особенностях практической реализации производственных информационных систем. Вместе с тем, они фактически обеспечивают реальные условия существования таких систем. Реальные системы могут использовать различные структуры, поддерживающие размещение других производственных заданий. Цель данных моделей – идентифицировать возможные потоки данных в рамках производственных операций. Овалы на чертеже модели указывают наборы заданий, идентифицированные как основные действия. Линии со стрелками указывают множество важных потоков информации между действиями.

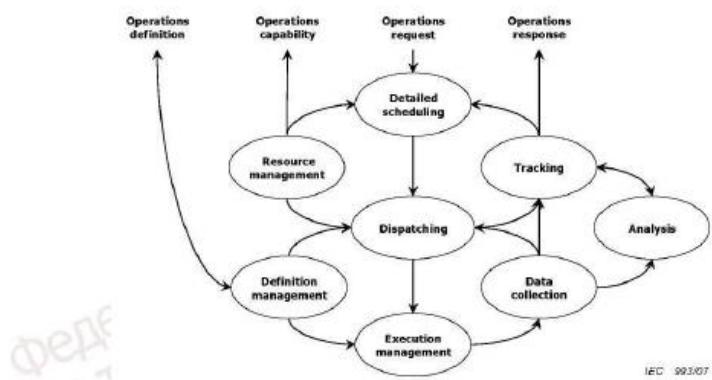


Рисунок 6 – Групповая модель действия для руководства производственными операциями

Operations definition	Определение операций
Operations capability	Возможности операций
Operations request	Запрос на выполнение операции
Operations response	Ответ на запрос по операции
Detailed scheduling	Разработка детального графика работ
Resource management	Руководство использованием ресурсов
Tracking	Отслеживание
Dispatching	Диспетчерование
Definition management	Руководство разработкой определений понятий
Analysis	Анализ
Data collection	Сбор данных
Execution management	Контроль исполнения

Примечание — Не все потоки информации показаны на рисунке 6. В конкретном практическом случае информация по одному действию может быть затребована по любому другому действию. Если данную модель расширить для конкретного действия, то линии, указывающие потоки информации, не дадут конкретных перечней обменов информацией.

5.2 Взаимодействия групповых моделей действия

5.2.1 Потоки информации между групповыми моделями действия

Кроме потоков информации в рамках действий конкретных категорий операций, существуют также потоки информации между различными категориями. Некоторые виды такой информации определены в нижеследующих разделах. Не все потоки информации определены в настоящем стандарте явно.

Примечание — Реальные варианты практической реализации модели действия могут отдавать предпочтение одной конкретной модели действия перед другими.

Пример 1 — В фармацевтической промышленности операции по обеспечению качества могут задавать направление для других операций.

Пример 2 — В центрах распределения операций с товарно-материальными запасами могут задавать направление для других операций.

Пример 3 — При расфасовке товаров одни производственные операции могут задавать направление для других операций.

Пример 4 — При очистке, операции с товарно-материальными запасами могут задавать направление для других производственных операций.

5.2.2 Обработка ресурсов в рамках групповой модели действия

Информация о ресурсах (материалах, персонале и оборудовании) может быть обработана в рамках любой из четырех моделей действия для производственных операций (производство, качество, техническое обслуживание и незавершенное производство), представленных в настоящем стандарте.

Данные по различным ресурсам есть в различных моделях. При этом существуют и первичные пути регистрации, по которым можно получить требуемую информацию.

- а) Конкретная информация о персонале для каждой модели действия может быть получена из конкретной модели действия;
- б) Конкретная информация об оборудовании для каждой модели действия может быть получена из конкретной модели действия;
- в) Конкретная информация о материале для каждой модели действия может быть получена из конкретной модели действия. Информация о материалах незавершенного производства, включая как готовые изделия, так и сырье материалы, может быть получена из модели действия незавершенного производства. Руководство операциями по перемещению материалов может осуществляться с помощью конкретных действий в процессе производства, контроля качества, технического обслуживания, реализации моделей действия незавершенного производства. Конкретная реализация перемещения материалов имеет место только в рамках одной модели действия в любой указанный момент времени.

5.2.3 Взаимодействия при календарном планировании

Любое действие (в некоторой детальной модели действия) взаимодействует с другими действиями данной модели, а также с эквивалентными действиями в других моделях действия. Взаимодействия в рамках моделей действия описаны в разделах 6, 7, 8 и 9.

Существует большое количество взаимодействий (ассоциированных с детальным календарным планированием) между моделями действия. Это обусловлено необходимостью координации большого количества производственных заданий, назначенных для одного ресурса в указанном временном интервале. При этом определения производственных заданий для различных типов руководства операциями весьма близки.

Важно четкое определение взаимодействий между детальным календарным планированием производства, детальным календарным планированием незавершенного производства, детальным календарным планированием технического обслуживания и детальным календарным планированием испытаний качества. Для определения взаимодействий с производством необходимо определение трех нижеследующих

взаимодействий (см. рисунок 7).

1) Взаимодействие детального календарного планирования основного производства и детального календарного планирования незавершенного производства. Данное взаимодействие определяется как координация информации о запуске (завершении) производства, о количестве материалов, потребляемых или изготавливаемых во время производства, а также хранящихся или перемещаемых во время операций с товарно-материальными запасами.

Пример 1 – Производство не начинается до получения соответствующих материалов незавершенного производства.

Пример 2 – Завершение основного производства запускает соответствующую запланированную операцию незавершенного производства.

Примечание 1 – Календарное планирование транспортировки может быть определено как в детальном календарном плане основного производства, так и в детальном календарном плане незавершенного производства.

2) Взаимодействие детального календарного планирования производства и детального календарного планирования технического обслуживания. Данное взаимодействие определяется как координация информации о оборудовании, обеспечивающем требуемые возможности и производительность во время производства, а также резервируемые потребности технического обслуживания в зависимости от состояния данного оборудования.

Пример 3 – Нельзя выполнять внеплановое техническое обслуживание и плановые технологические операции на оборудовании одновременно!

Пример 4 – Календарное планирование технического обслуживания оборудования производится на основе календарного плана производственной загрузки данного оборудования.

3) Взаимодействие детального календарного планирования производства и детального календарного планирования испытаний качества. Данное взаимодействие определяется как координация информации о качестве изготавливаемых и потребляемых материалов, подвергаемых испытаниям качества (в зависимости от требуемого уровня качества), и

текущей информации о производственных показателях.

Пример 5 – Детальный график приемочного контроля должен быть составной частью детального графика производства.

Пример 6 – Выполнение операций приемочного контроля требует планирования производственных операций по устранению замечаний.

На рисунке 7 даны рамки интегрированного календарного планирования на Уровне 3.

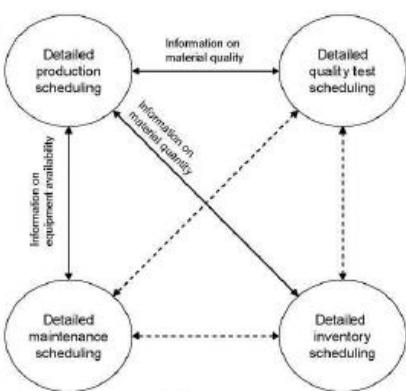


Рисунок 7 – Особенности взаимодействий при календарном планировании

Information on material quality	Информация о качестве материалов
Detailed production scheduling	Детальное календарное планирование производства
Detailed quality test scheduling	Детальное календарное планирование испытаний качества
Information on material quantity	Информация о количестве материалов

<i>Information on equipment availability</i>	Информация о доступности оборудования
<i>Detailed maintenance scheduling</i>	Детальное календарное планирование технического обслуживания
<i>Detailed inventory scheduling</i>	Детальное календарное планирование незавершенного производства

5.3 Расширенная модель иерархии оборудования

5.3.1 Модель иерархии оборудования

Модель иерархии оборудования, ранее определенная в МЭК 62264-1, в настоящем стандарте расширена. Расширенная модель показана на рисунке 8. В руководство операциями с товарно-материальными запасами и руководство использованием материалов включены дополнительные элементы. Группировки нижнего уровня объединяются. Так получаются более высокие уровни иерархии. В некоторых случаях одна группировка (в рамках одного уровня) может быть встроена в другую группировку (на том же самом уровне). Получается рекурсивная структура. Рассматриваемые модели могут быть свернуты или расширены в соответствии с требованиями конкретных приложений.

На предприятии должен быть по крайней мере один производственный объект, один рабочий центр на территории (или на производственном объекте, если территория недостаточна) и одна производственная установка в рабочем центре.

Примечание 1 – Конкретные правила свертывания и расширения указанных моделей в настоящем Стандарте не определены. При свертывании и расширении моделей нужно принимать во внимание нижеследующие рекомендации:

- а) Свертывание – Элементы модели могут быть опущены, если данные модели остаются содержательными, и функции удаленного элемента принимаются во внимание;

b) Расширение – Элементы модели могут быть добавлены. Если они добавлены между связанными элементами, то целостность исходного соотношения должна быть сохранена.

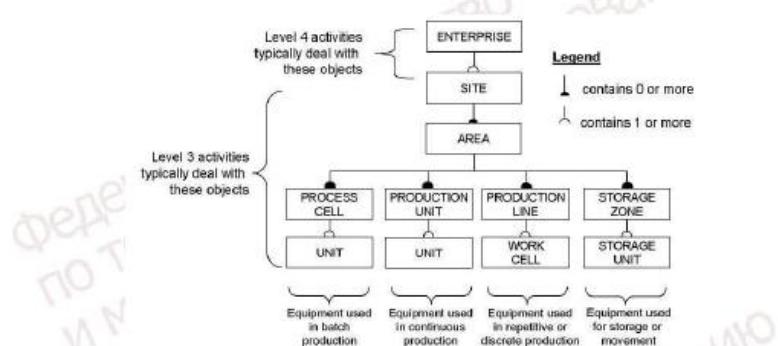


Рисунок 8 – Типовая расширенная иерархия оборудования

Level 4 activities typically deal with these objects	Действия Уровня 4 обычно производятся с указанными объектами
ENTERPRISE	Предприятие
SITE	Производственный объект
AREA	ТERRITORIA
<u>Legend</u>	Легенда
contains 0 or more	Содержит от 0 и более
contains 1 or more	Содержит от 1 и более
Level 3 activities typically deal with these objects	Действия Уровня 3 обычно производятся с указанными объектами
PROCESS CELL	Технологическая ячейка
PRODUCTION UNIT	Промышленная установка
PRODUCTION LINE	Производственная линия
STORAGE ZONE	Зона хранилища

UNIT	Установка
WORK CELL	Рабочая ячейка
STORAGE UNIT	Устройства хранилища
Equipment used in batch production	Оборудование, используемое в серийном производстве
Equipment used in continuous production	Оборудование, используемое в непрерывном производстве
Equipment used in repetitive or discrete production	Оборудование, используемое при повторяющемся производстве
Equipment used for storage or movement	Оборудование, используемое для хранения или транспортировки

Зоны хранилища и устройства хранилища должны быть элементами на территории. Это элементы нижнего уровня, используемые при хранении материалов.

Примечание 2 — Материалы также могут временно храниться в технологических ячейках, у промышленных установок и технологических линий. Данные материалы обычно рассматриваются как заготовки, они отличаются от расходуемых материалов незавершенного производства.

5.3.2 Зона хранилища

Зона хранилища обычно имеет все необходимое для получения, хранения, поиска, перемещения и отгрузки материалов. Она обеспечивает возможность перемещения материалов из одного рабочего центра в другой рабочий центр в рамках одного предприятия или между предприятиями.

5.3.3 Устройства хранилища

Устройства хранилища представляют интерес для бизнеса, только если их производственные функции обеспечивают дополнительную переработку продуктов незавершенного производства. Физическое размещение устройств

хранилища может изменяться с течением времени (например, при транспортировке товаров).

Устройства хранилища могут быть предназначены для конкретного материала, группы материалов или для заданного метода хранения.

5.3.4 Примеры зон хранилища и устройств хранилища

В таблицу 1 сведены примеры иерархии зон хранилищ и ассоциированных устройств хранилищ.

Таблица 1 – Примеры зон хранилищ и устройств хранилищ

Зоны хранилищ	Устройства хранилищ
Склад	Стеллаж/Накопитель/Гнездо
Место формирования тракторных прицепов	Тракторный прицеп, контейнер
Резервуарная станция	Резервуар, звено трубопровода
Сilosная яма	Сilosная яма, звено трубопровода
Морской терминал	Корабль, трюм, контейнер, бочка, резервуар
Сортировочная станция	Железнодорожный вагон
Место временного хранения	Поддон, бочка

Примечание – Некоторые зоны хранилищ и устройства хранилищ могут быть идентифицированы как оборудование, используемое по запросу о транспортировке.

5.3.5 Рабочий центр

Рабочий центр – это любой элемент иерархии оборудования на территории. Рабочие центры могут использоваться, когда выбор конкретного типа элемента оборудования не является существенным. Рабочий центр может быть ячейкой технологического процесса, промышленной установкой, технологической линией, зоной хранилища или любым другим элементом вспомогательного оборудования в области, которая может быть определена пользователем для расширенной модели иерархии оборудования (см. рисунок 9).

5.3.6 Промышленная установка

Промышленная установка – это элемент иерархии оборудования рабочего центра. Загрузка промышленных установок обычно планируется особенно тщательно на Уровне 3 (см. рисунок 9).

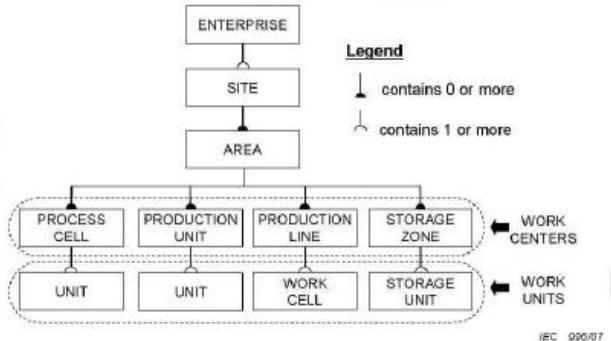


Рисунок 9 – Рабочие центры и промышленные установки

ENTERPRISE	Предприятие
SITE	Производственный объект
AREA	ТERRITORY
<u>Legend</u>	Легенда
contains 0 or more	Содержит 0 и более ...
contains 1 or more	Содержит 1 и более ...
PROCESS CELL	Технологическая ячейка
PRODUCTION UNIT	Промышленная установка
PRODUCTION LINE	Технологическая линия
STORAGE ZONE	Зона хранилища
■ WORK CENTERS	Рабочие центры

UNIT	Установка
WORK CELL	Рабочая ячейка
STORAGE UNIT	Устройство хранилища
■ WORK UNITS	Рабочие установки

Обычно в рабочих центрах группируется оборудование, запланированное функциями Уровней 4 и 3 для непрерывного, серийного и дискретного производства. Рабочие центры имеют хорошо определенные возможности и заданную емкость, они используются при выполнении функций Уровня 3. Данные емкости и возможности также часто используются как входные данные для планирования производственного процесса на Уровне 4. Функции календарного планирования могут идентифицировать конкретные промышленные установки.

5.4 Расширенная иерархическая модель принятия решения

Иерархическая модель принятия решения определяет иерархическую структуру для регистрации порядка принятия решений. Она определена в МЭК 62264-1. Данная модель расширена и детализирована в настоящем стандарте. Рассматриваются решения, принимаемые в рамках производственных операций Уровня 3. Решения, рассматриваемые в настоящем разделе, имеют существенное значение для руководства производственными операциями.

Решения, принимаемые на Уровне 3, чаще всего относятся к среднесрочному и промежуточному планированию в соответствии с МЭК 62264-1. В рамках любых временных рамок может быть принято одно или несколько решений. Каждое решение характеризуется перспективой (H), сроком (P) и событием (E). Перспектива (H) – это интервал времени, в течение которого решение действительно. Срок (P) – это интервал времени, по истечении которого решение пересматривается. Событие (E) – означает

наступление события такой значимости, когда необходим запуск механизма пересмотра принятого решения. Решение на заданную перспективу определяет цели, условия и/или ограничения для принятия последующих решений на более короткую перспективу.

Примечание 1 — Перспектива — это часть будущего, принимаемого во внимание некоторым решением. Например, перспектива равна шести месяцам, если решение принято на интервал времени шесть месяцев. Понятие срока тесно связано с понятием управления и внесения изменений. Например, трехмесячный план может быть пересмотрен для принятия решения каждые две недели. Например, перспектива может быть равной трем месяцам, а срок — двум неделям.

Указанные решения могут быть далее отнесены к нескольким подперспективам.

Указанные три базовых типа решений, определенные в МЭК 62264-1 (руководство продуктами, руководство ресурсами и плановое производство), расширяются и отображаются на категории производственных операций. Для каждой категории должно быть идентифицировано и зарегистрировано соответствующее решение на подперспективу. Например, рисунок 10 представляет два идентифицированных решения. Конкретные правила проверки согласованности моделей принятия решений даны в Приложении Е.

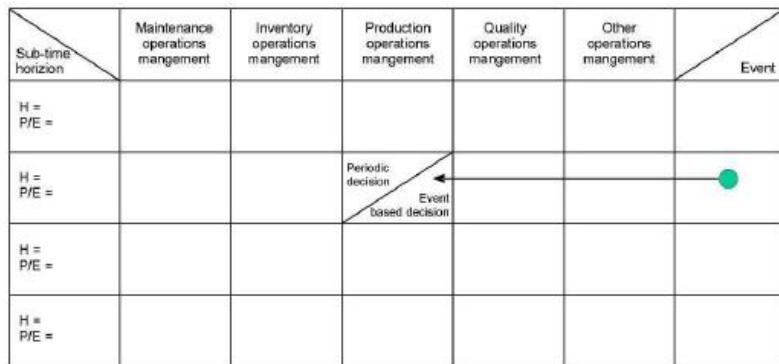


Рисунок 10 – Рамки иерархической модели принятия решения на Уровне 3

Sub-time horizon	Подперспектива
Maintenance operations management	Руководство операциями технического обслуживания
Inventory operations management	Руководство операциями незавершенного производства
Production operations management	Руководство технологическими операциями
Quality operations management	Руководство операциями обеспечения качества
Other operations management	Руководство прочими операциями
Event	Событие
Periodic decision	Периодическое решение
Event based decision	Решение, принимаемое по обстановке

В настоящем стандарте область применения модели принятия решения, в соответствии с ИСО 15704, расширена. Она также покрывает решения, принимаемые по обстановке (см. рисунок 10, правый столбец).

Примечание 2 — Для долгосрочных перспектив большинство решений обычно периодические. Для краткосрочных перспектив большинство решений обычно принимают по обстановке.

Пример 1 — Примеры рассматриваемых событий: поломка станка, нехватка сырья, запрос на внеплановое техническое обслуживание, настоятельная просьба заказчика. Указанные события запускают процесс/механизм принятия нового решения.

Основные элементы, оказывающие влияние на принятие решений, показаны на рисунке 11 настоящего стандарта (см. также рисунок В.3 ИСО 15704):

- цель или набор целей, достижение которых должно обеспечить данное решение;
- переменные решения, являющиеся параметрами, которые принимающий решение может изменить;
- ограничения решения, являющиеся границами изменения переменных решения;
- критерии принятия решения, которыми руководствуются при принятии решений.

Принятие решений – это выбор значений переменных решения. Область принятия решения – это набор переменных решения и ограничений решения. Решение является результатом процесса принятия решений. Решение – это точка в области принятия решения.

Рамки принятия решения – это комбинация области принятия решения и целей решения.

Примечание 3 – Критерии принятия решения лежат вне рамок принятия решения, так как они не конкретизированы для рассматриваемого решения.

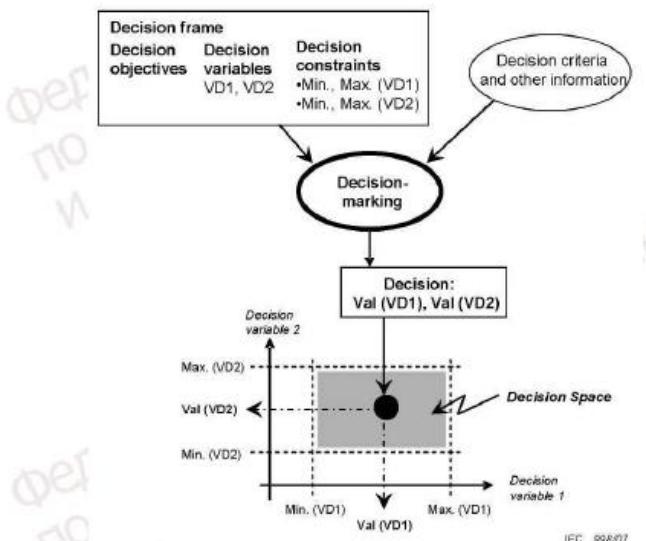


Рисунок 11 – Пример принятия решения с двумя переменными

Decision frame	Рамки принятия решения
Decision objectives	Цели решения
Decision variables	Переменные решения
Decision constraints	Ограничения решения
Decision criteria and other information	Критерии принятия решения и другая информация
Decision-marking	Принятие решения
Decision:	Выбор решения:
<i>Decision variable 2</i>	Переменная решения №2
Decision Space	Область принятия решения
<i>Decision variable 1</i>	Переменная решения №1

Примечание 4 — Иерархическая модель принятия решения не определяет, как именно решения принимаются в рамках различных производственных операций. Вместо этого модель принятия решения помогает с идентификацией:

- существенных решений, принимаемых либо по плану периодически, либо по обстоятельствам в рамках производственных операций;
- целей решения, переменных решения и ограничений решения, ассоциированных с данными решениями;
- перспектив и периодов действия решений, при этом решения могут быть надлежащим образом связаны в рассматриваемой иерархии для последующего анализа их согласованности.

Пример 2 – Рассмотрим пример разработки детального графика производства, как части работы по руководству производственными операциями. Данный пример показывает процесс принятия решения в случае переадресации избыточного производства на мощности, планируемые в будущем. (Данное решение имеет перспективу 1 месяц и период принятия решений – 1 неделю). Если производственная нагрузка 250 человеко-часов превышает доступные производственные возможности следующей недели, то необходимо принимать особое решение по данной ситуации.

Возможные переменные решения: (1) перегрузка рабочих, (2) заключение контрактов с субподрядчиками и (3) изменение календарного плана. Возможные ограничения:

- a) допустимые минимальная и максимальная нагрузка рабочего: $50 < \text{час} < 100$ (человеко-часов) в неделю;
- b) допустимая нагрузка субподрядчиков: $100 < \text{час} < 500$ (человеко-час).

Цель компании – 1) по возможности отдать предпочтение дополнительной нагрузке своих рабочих, 2) как можно реже изменять свой календарный план работ.

Рекомендуемое решение: 1) дополнительная нагрузка своих рабочих, равная 100 человеко-часов, 2) выполнение работ в объеме 150 человеко-часов субподрядчиком. Данное решение является приемлемым, так как оно согласуется с целями решения и удовлетворяет его ограничениям.

Пример 3 – Рассмотрим пример решения, принимаемого по обстановке. Запускается механизм выполнения запроса на внеплановой техническое обслуживание сломанного станка. Указанное событие (поломка станка) запускает механизм принятия решения.

Имеются две переменных решения:

- a) задержка текущего профилактического технического обслуживания оборудования на время ремонта станка;
- b) сверхурочные работы по ремонту станка.

Ограничения решения:

- a) текущее профилактическое техническое обслуживание может быть задержано при условии, что это не повлияет на выполнение имеющегося плана производства;
- b) сверхурочные работы по техническому обслуживанию (человеко-часов) не могут превышать 5 % от суммарного объема работ по техническому обслуживанию.

Цель решения – отдать приоритет оперативному техническому обслуживанию.

Принятое решение: задержать текущее профилактическое техническое обслуживание оборудования (задержка на 1/2 дня не влияет на выполнение текущего плана производства) на время ремонта сломанного станка.

5.5 Иерархия планирования и календарного планирования

В настоящем подразделе планирование определяется как деятельность по разъяснению сущности действий или операций по достижению поставленных целей и резервирования достаточной производительности ресурсов гарантированного достижения этих целей. Календарное планирование определяется как деятельность по формированию необходимых ресурсов действий и операций в необходимое время, принимая во внимание различные реальные ограничения и используя оптимизацию ряда параметров оценки.

Рисунок 12 иллюстрирует вышесказанное в терминах иерархии. При этом ранг основного планирования выше, чем ранг календарного планирования, так как последнее формируется по результатам первого. Собственно планирование определяет цели календарного планирования. Предварительно в процессе составления плана производства определяются некоторые ограничения и подцели для формирования целевых функций календарного планирования. Результаты календарного планирования показывают, являются ли результаты основного планирования целесообразными и эффективными. Если они нецелесообразны, то основной план (а затем и календарный план) переделывается. Целесообразность и эффективность календарного планирования задают ограничения для основного плана.

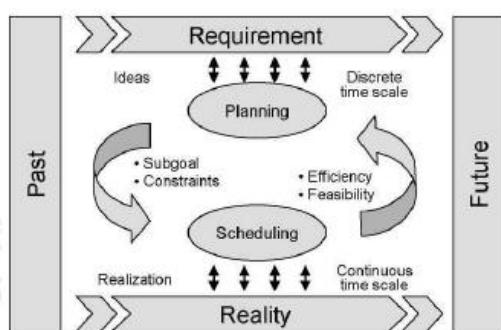


Рисунок 12 – Схематичное соотношение основного планирования и календарного планирования

Requirement		Требование
Ideas		Идеи
Discrete time scale		Дискретная временная шкала
Planning		Основное планирование
Past		Прошлое

Future	Будущее
• Subgoal • Constraints	Подцель Ограничения
• Efficiency • Feasibility	Эффективность Целесообразность
Scheduling	Календарное планирование
Realization	Реализация
Continuous time scale	Непрерывная временная шкала
Reality	Действительность

Различия между основным планированием и календарным планированием – это виды результатов, связанных с различными аспектами временных понятий. Рисунок 12 иллюстрирует эти два понятия.

Основными результатами планирования являются целевые количественные характеристики, применяющиеся в течение определенного периода времени. Результаты планирования представлены в дискретной временной шкале как периодически повторяющиеся интервалы.

Пример 1 – Результатами планирования могут быть: "изготовление 50000 приспособлений в текущем месяце", "перекрестные продажи на \$480000 в следующем месяце", "общая сверхурочная нагрузка на следующей неделе" и т.д.

Результатом календарного планирования является конкретный хронометраж действий. Например, время начала и время завершения операции, время отпуска запасов, время отгрузки и т.д. Результаты установления порядка выполнения операций представлены на непрерывной временной шкале, как в относительном, так и в абсолютном времени.

Пример 2 – Результатами календарного планирования могут быть: "Понедельник 9:00: выполнение заказа-наряда №2345 для 6-ти смен на 100%-ную утилизацию", "Среда 9:00: выполнение профилактического технического обслуживания установки Е887е".

5.6 Определение ресурсов календарного планирования

5.6.1 Расходуемые ресурсы и нерасходуемые ресурсы

В МЭК 62264-1 ресурсы определены как персонал, оборудование и/или материал. В настоящем стандарте (особенно с точки зрения детального календарного планирования) ресурсы делятся на две группы: расходуемые ресурсы (как правило, материалы) и нерасходуемые ресурсы (как правило, персонал и оборудование).

Расходуемые ресурсы изготавливаются и потребляются в ходе производственного процесса. Данный тип ресурса обычно включает сырье материалы, материально-производственные запасы для текущих работ и конечные продукты. Количество данных ресурсов обычно изменяется до начала производства или после его окончания.

Нерасходуемые ресурсы не вырабатываются в ходе производственного процесса. Однако они планируются из условия обеспечения требуемой производительности труда. Количество данных ресурсов обычно не изменяется ни до начала производства, ни после его окончания.

5.6.2 Производительность ресурса и его доступность

Расходуемые ресурсы и нерасходуемые ресурсы используются по-разному в соответствии с календарным планом. В соответствии с МЭК 62264-1 и МЭК 62264-2 календарное планирование производства зависит от доступности как расходуемого, так и нерасходуемого ресурса. Доступная производительность рассматривается в настоящем Стандарте как часть производственных возможностей, которые могут быть достигнуты в принципе, но не реализованы в текущем или будущем производстве. Они могут быть определены, как норма. Доступная производительность для расходуемых ресурсов не является ресурсом незавершенного производства. Доступная производительность не означает доступности расходуемых ресурсов. Ожидаемая будущая доступность материально-производственных запасов

определяется как прогнозируемое незавершенное производство. Она может быть определена для конкретных ресурсов выполнения конкретных работ в будущем.

Пример 1 – Для велосипедной фабрики доступная производительность производства составляет 10 велосипедных сидений за час работы первой смены с понедельника по пятницу.

Пример 2 – Для велосипедной фабрики доступная производительность потребления составляет 30 велосипедных сидений за час работы в первую смену с понедельника по пятницу.

Пример 3 – Прогнозируемое незавершенное производство велосипедных сидений на велосипедной фабрике составляет 380 сидений в начале первой смены в понедельник и 360 сидений в конце первой смены. Шестьдесят сидений потребляются (за 2 часа), и 40 сидений изготавливаются (за 4 часа).

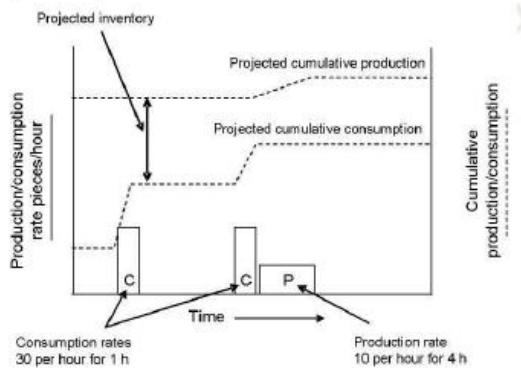


Рисунок 13 – Прогнозируемое незавершенное производство для расходуемого ресурса

Projected inventory	Прогнозируемые материально-производственные запасы
Projected cumulative production	Прогнозируемое суммарное производство
Projected cumulative consumption	Прогнозируемое суммарное потребление
Time	Время
Production/consumption rate pieces/hour	Норма производства/потребления (штук в час)

Cumulative production/consumption	Суммарное производство/потребление
Consumption rates 30 per hour for 1 h	Норма потребления: 30 штук за час в течение 1 часа
Production rate 10 per hour for 4 h	Норма производства: 10 штук за час в течение 4-х часов

Примечание — Расходуемые ресурсы и нерасходуемые ресурсы могут обрабатываться по-разному в соответствии с календарным планом. В Стандартах МЭК 62264-1 и МЭК 62264-2 календарное планирование производства зависит от доступности как расходуемого, так и нерасходуемого ресурса. Производственные возможности определяются доступностью расходуемых ресурсов (вводимые ресурсы: сырье материалы, компоненты) и доступностью (производительностью) нерасходуемых ресурсов (физические системы: оборудование, производственные помещения и персонал).

6 Руководство производственными операциями

6.1 Действия общего характера при руководстве производственными операциями

Руководство производственными операциями определяется как набор действий и набор координирующих, направляющих, управляющих и отслеживающих функции, использующих сырье материалы, энергию, оборудование, персонал и информацию для изготовления продуктов с требуемыми затратами, качеством, количественными характеристиками, уровнем безопасности и временным охватом. Действия общего характера при руководстве производственными операциями в соответствии с МЭК 62264-1 включают:

- а) регистрацию состояния производства, включая переменные производственные затраты;
- б) сбор и обработку данных об основном производстве, незавершенном производстве, рабочей силе, сырье, запчастях и расходе энергии;
- в) сбор данных и проведение дополнительного анализа в соответствии с установленными техническими функциями (данное действие может включать статистический анализ качества и связанные функции контроля);
- г) анализ работы персонала: получение статистики сроков работы (с

указанием времени и содержания производственного задания), графика отпусков, графика использования рабочей силы, общей тенденции развития в рамках корпоративного обучения и повышения квалификации персонала;

е) разработку детального графика производства на ближайшую перспективу для своей собственной территории с учетом технического обслуживания, транспортировки и других связанных производственных запросов;

ф) локальную оптимизацию затрат в области индивидуального производства при условии выполнения графика производства, установленного функциями Уровня 4;

г) модификацию графика производства для компенсации перерывов производства на предприятии, которые могут происходить в области его ответственности.

6.2 Модель руководства производственными операциями

Модель руководства производственными операциями (затененная область на рисунке 1) расширена для более детального моделирования производственных операций (см. рисунок 14). Четыре рассматриваемых элемента информации (определение продукта, производственные возможности, график производства и производственные показатели) соответствуют обмениваемой информации, определенной в МЭК 62264-1 и показанной на рисунке 4. Пунктирный овал выделяет производственные функции Уровней 1-2, которые представляют собой функции распознавания и контроля Уровней 1-2. Прочие овалы (сплошные линии) выделяют действия, производимые в процессе выполнения производственных операций.

Выделенные действия не затрагивают организационную структуру систем, программное обеспечение или персонал. Данная модель способствует идентификации выполняемых действий, а также идентификации ролей, ассоциированных с данными действиями. Модель определяет, что делается, и как это должно быть организовано. Различные предприятия могут иметь различное распределение ролей, могут по-разному подбирать для них людей и системы.

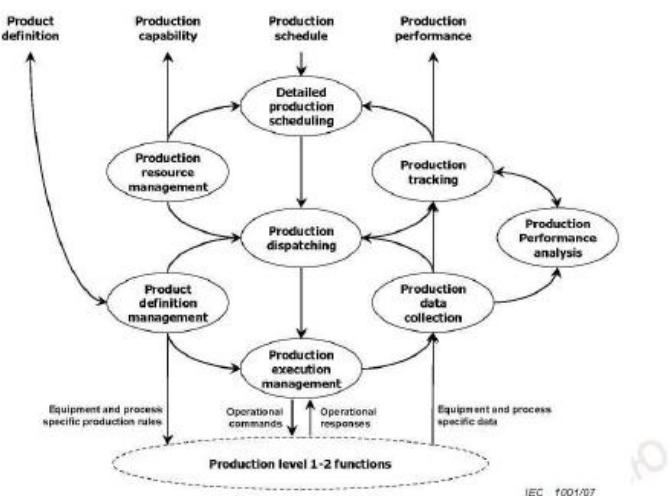


Рисунок 14 – Модель руководства производственными операциями

product definition	Определение продукта
Production capability	Производственные возможности
Production schedule	Календарный план производства
production performance	Производственные показатели
Detailed production scheduling	Разработка детального календарного плана
Production resource management	Руководство ресурсами производства
Production tracking	Отслеживание производства
Production dispatching	Диспетчерование производства

Product definition management	Руководство определением продукта
Production Performance analysis	Анализ производственных показателей
Production data collection	Сбор производственных данных
Production execution management	Руководство исполнением производства
Equipment and process specific production rules	Особые производственные правила использования оборудования и выполнения технологических операций
Operational commands ↓	Оперативное руководство
Production level 1-2 functions	Производственные функции Уровней 1-2
Operational responses	Оперативные отклики
Equipment and process specific data	Конкретные данные о работе оборудования и выполнении технологических операций

Не все производственные запросы и производственные отклики соответствуют финансово-хозяйственным требованиям. В то время, когда по графику производства выполняются производственные операции, появляются дополнительные производственные запросы и производственные отклики, используемые в рамках исходного механизма руководства производственными операциями: необходимость переделки, локальное изготовление промежуточных продуктов или расходуемых изделий.

Не все потоки информации в рамках системы руководства производственными операциями показаны на рисунке 14. В любом конкретном практическом случае информация о любом действии может быть затребована для любого другого действия. Там, где какие-либо действия модели руководства производственными операциями детально определяются (в

настоящем разделе), там же идентифицируются и соответствующие дополнительные потоки информации. Не все источники данных и приемники данных идентифицируются детальными моделями.

6.3 Обмен информацией при руководстве производственными операциями

6.3.1 Конкретные производственные правила пользования оборудованием и реализации технологического процесса

Конкретные производственные правила пользования оборудованием и реализации технологического процесса устанавливаются особой инструкцией Уровня 2, определенной конкретным производственным заданием.

Пример – Программы станков с ЧПУ для изготовления особых типов изделий, программы для логических контроллеров, которые подстраиваются под управляемый технологический процесс, особые режимы работы оборудования, исполняемые на Уровнях 1-2.

Примечание – Примеры указанного типа данных см. в МЭК 61131-3.

6.3.2 Команды оперативного управления

Команды оперативного управления определяются, когда информация о запросе направляется на Уровень 2. Это обычно команды начала или завершения выполнения элементов заказа-наряда. Это может быть информация о стандартных операционных процедурах, показанная на дисплее или просто переданная операторам (например, процедуры инсталляции или очистки станка).

Примечание – Рассматриваемый обмен информацией соответствует требованиям интерфейса режимов работы оборудования, определенного в МЭК 61512-1.

6.3.3 Функциональные отклики

Функциональные отклики – это информация, полученная в ответ на команду с Уровня 2. Они обычно соответствуют завершению работ или промежуточной оценке степени выполнения элементов заказов-нарядов.

Примечание – Рассматриваемый обмен информацией удовлетворяет требованиям к интерфейсу режимов работы оборудования, определенным в

6.3.4 Конкретные данные об оборудовании и технологических процессах

Конкретные данные об оборудовании и технологических процессах – это информация, полученная в результате оперативного наблюдения на Уровне 2. Обычно указанные данные – это информация о реализуемом процессе и используемых ресурсах.

6.4 Руководство определением продукта

6.4.1 Определение действия

Руководство определением продукта определяется как набор действий по обработке всей информации Уровня 3 о продукте, необходимой для производства, включая правила производства продукта.

Информация для определения продукта распределяется между правилами производства продукта, спецификацией материалов и спецификацией ресурсов. Правила производства продукта содержат информацию, используемую при инструктировании по производственным операциям изготовления продукта. Данная информация включает общую, территориальную или технологическую рецептуру (МЭК 61512-1, определение 3.9), стандартный технологический регламент (SOP), стандартные условия работы (SOC), маршрутизацию или порядок сборки, основанный на используемой производственной стратегии. Информация для определения продукта становится доступной для других необходимых функций Уровней 2-3.

Руководство определением продукта включает руководство распределением правил производства продукта. Некоторые правила производства продукта учтены на оборудовании Уровней 1-2. При необходимости загрузка указанной информации должна координироваться с другими функциями руководства производственными операциями, чтобы не оказывать влияние на производство. Данная информация рассматривается как часть команд оперативного управления, если указанная загрузка является частью действий по руководству исполнением плана производства.

6.4.2 Модель действия

Рисунок 15 иллюстрирует некоторые интерфейсы руководства определением продукта:

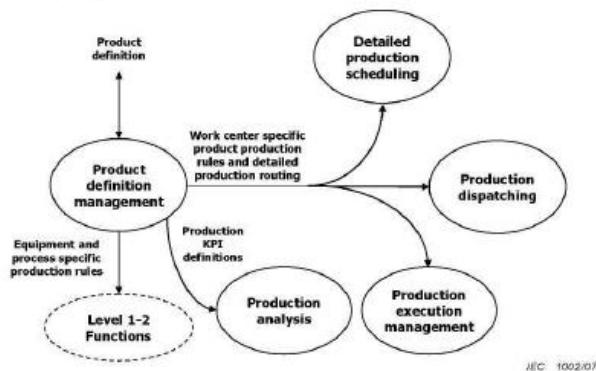


Рисунок 15 – Интерфейсы модели действия по руководству определением продукта

Product definition	Определение продукта
Detailed production scheduling	Разработка детального календарного плана производства
<u>Work center specific product production rules and detailed production routing</u>	Рабочий центр: особые правила изготовления продукта и разработка детального производственного маршрута
Product definition management	Руководство определением продукта
Production dispatching	Диспетчерование производства
<u>Equipment and process specific production rules</u>	Оборудование и особые технологические правила производства продукта
<u>Production KPI definitions</u>	Определения ключевых индикаторов эффективности производства

Level 1-2 Functions	Функции Уровней 1-2
Production analysis	Анализ производства
Production execution management	Руководство исполнением плана производства

6.4.3 Производственные задания при руководстве определением продукта

Производственные задания при руководстве определением продукта включают:

- а) разработка документов (производственные инструкции, режимы работы, диаграммы структуры продукта, производственные спецификации, определения вариантов продукта);
- б) разработка новых определений продукта;
- в) управление изменениями определений продукта. Данные изменения могут включать разработку нового производственного маршрута, а также изменения производственной спецификации в соответствии с принятой процедурой согласования документа, разработку версий, отслеживание модификаций и обеспечение безопасности управления информацией;
- г) доведение правил производства продукта до персонала и другие действия;
- д) Пример: указанные задания могут принимать форму разработки производственных этапов, технологических рецептур, правил инсталляции станков и отслеживания параметров технологического процесса;
- е) обеспечение целесообразных детально разработанных производственных маршрутов для изготовления продукта;
- ж) реализацию сегментного маршрута продукта в ходе производственной операции на уровне детальности, требуемом производственными операциями;

- h) управление обменом информации для определения продукта с помощью функций Уровня 4 на уровне детальности, требуемом финансово-хозяйственными операциями;
- i) оптимизацию правил производства продукта, основанных на анализе технологического процесса и производственных показателей;
- j) разработку и реализацию наборов частных правил производства, косвенно связанных с технологией изготовления продуктов (например, чистка, запуск и останов станка);
- k) руководство определением ключевых индикаторов эффективности, ассоциированных с продуктами и их производством.

Примечание 1 — Существует ряд инструментов, помогающих при руководстве определением продукта: механическое и компьютерное проектирование (CAD), компьютерная разработка технических систем (CAE), соответствующее компьютерное программное обеспечение.

Примечание 2 — Инженерно-конструкторские работы (CASE; Computer Aided Software Engineering), системы управления режимом работы, компьютерная разработка технологических процессов (CAPE; Computer Aided Process Engineering) и электронные рабочие инструкции (EWIs; Electronic Work Instructions).

6.4.4 Информация о правилах определения продукта

Обмениваемая информация об определении продукта совместно с инженерно-конструкторскими работами, научно-исследовательскими работами (R&D; Research and Development) и прочими работами используется для разработки важных (для данного предприятия) производственных правил изготовления продукта. Данная информация может включать технологические определения, (полученные в ходе научно-исследовательских работ), которые транслируются и расширяются путем управления определением продукта в определение, существенное для конкретного производственного объекта, с помощью локальных материалов, оборудования и персонала. Указанная информация может также включать трансляцию в элементы некоторого заказа-наряда.

Пример — Трансляция в технологические рецептуры, правила инсталляции станка и

диаграммы хода технологического процесса.

Руководство определением продукта может также включать управление информацией о других продуктах в связи с производством информации. Данная информация может включать:

- требования заказчика, исполнение продукта и спецификацию испытаний;
- реализацию технологического процесса и его моделирование;
- технические публикации и вспомогательные материалы;
- информацию о требованиях регламентирующих документов.

Действия по руководству определением продукта взаимодействуют с производственным диспетчерованием, с руководством исполнением производственного плана, а также с исследовательскими разработками и инженерно-конструкторскими работами для выработки правил производства продукта и повышения эффективности исполнения работ.

Пример – Действия по производственному диспетчированию могут потребовать учета производственных связей при идентификации потребности в конкретном ресурсе.

Правила производства продукта идентифицируют элементы заказа-наряда и устанавливают соотношения между ними. Каждый такой элемент может содержать информацию о персонале, оборудовании, материале и параметрах продукта. Для выполнения указанных функций для руководства определением продукта может потребоваться обмен информацией с отделом управления ресурсами.

6.4.5 Детальная производственная маршрутизация

Информация об определении продукта может учитывать взаимозависимости элементов заказа-наряда. Детальная маршрутизация элементов заказа-наряда может содержать более тонкое деление определения, чем это видит финансово-хозяйственная система. Указанная информация может быть необходимой для детальной маршрутизации работ между рабочими центрами (ячейками технологического процесса, технологическими линиями и промышленными установками). Детальная

маршрутизация элементов заказа-наряда реализуется в физическом производственном процессе.

Примечание – Детальная производственная маршрутизация иногда называется производственным маршрутом, главным маршрутом финансово-хозяйственной системы, главным маршрутом или финансово-хозяйственным маршрутом.

6.5 Руководство производственными ресурсами

6.5.1 Определение действия

Руководство производственными ресурсами определяется как набор действий с учетом информации о ресурсах, необходимых для выполнения производственных операций. Ресурсы – это станки, инструменты, рабочая сила (с обязательными практическими навыками), материалы и энергия в соответствии с моделью объекта МЭК 62264-1. Прямое управление указанными ресурсами (при условии удовлетворения производственных требований) реализуется в других действиях: производственное диспетчерование, руководство исполнением производственного плана. Обработка информации о сегментах производства также важна при руководстве ресурсами.

Информация о руководстве ресурсами может быть обработана компьютерными системами. Она также может быть обработана вручную (частично или полностью).

Руководство ресурсами может включать использование системы резервирования локальных ресурсов для получения информации о доступности ресурсов в будущем. Это может быть отдельная система резервирования для каждого управляемого критического ресурса. Это могут быть отдельные мероприятия для каждого типа ресурса или объединенные мероприятия для наборов ресурсов.

Информация о ресурсах, необходимая для сегментов производства, должна постоянно добываться и доставляться в доступных, реальных и требуемых объемах в заданное время для указанного ресурса в соответствии с МЭК 62264-1.

6.5.2 Модель действия

Рисунок 16 иллюстрирует некоторые интерфейсы руководства производственными ресурсами.

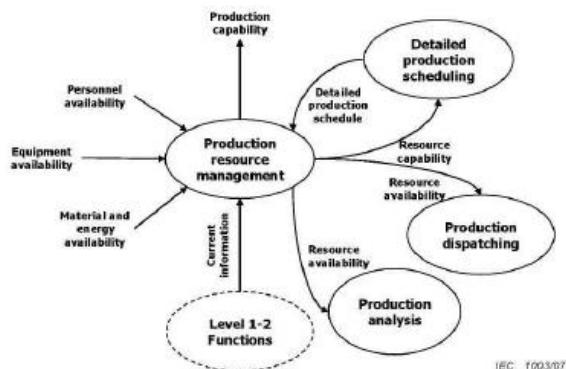


Рисунок 16 – Интерфейсы модели руководства производственными ресурсами

Production capability	Производственные возможности
Personnel availability	Доступность персонала
Detailed production scheduling	Разработка детального календарного плана производства
Detailed production schedule	Детальный календарный план производства
Equipment availability	Доступность оборудования
Production resource management	Руководство ресурсами производства
Material and energy availability	Доступность материалов и энергии
Current information	Текущая информация

Resource availability	Доступность ресурсов
Production dispatching	Диспетчерование производства
Level 1-2 Functions	Функции Уровня 1-2
Production analysis	Анализ производства

6.5.3 Задания при руководстве производственными ресурсами

Задания при руководстве производственными ресурсами могут включать:

а) разработку определений ресурсов: персонала, материалов и оборудования. Информация может предоставляться по требованию или по установленному графику, она может предоставляться людям, приложениям или другим действиям;

б) возможность получения информации (задействованной, доступной или недостижимой) о ресурсах (материалах, оборудовании или персонале). Информация основана на анализе текущего статуса, будущих запасов и ожидаемой потребности (в соответствии с производственным планом и детальным графиком производства). Данная информация относится к данному ресурсу, к определенным временным диапазонам и конкретным технологическим сегментам. Она может включать информацию о текущем балансе и потерях (для оценки затрат на производство продукта). Она может доставляться по требованию или по установленному графику. Она может доставляться людям, приложениям или другим действиям;

с) гарантию того, что запросы на получение ресурсов для удовлетворения будущих функциональных возможностей, уже инициированы;

д) гарантию того, что оборудование, необходимое для выполнения установленных заданий, доступно, что названия рабочих должностей корректны, и что организовано обучение персонала, выделенного для выполнения установленных заданий;

Пример 1 – Проверку того, что статус стерилизации оборудования является

корректным ("чисто") по результатам его идентификации для рассматриваемой производственной операции.

е) доставку информации о размещении ресурсов и их назначении для конкретной области производства;

Пример 2 – Доставку мобильного приемочного контрольного оборудования, которое может быть использовано в различной обстановке.

ф) координацию руководства ресурсами с руководством технического обслуживания ресурсов и руководством обеспечения качества ресурсов;

г) сбор информации о текущем состоянии персонала, оборудования и материальных ресурсов, о возможностях и производительности ресурсов. Информация может собираться на основе реальных событий, получаться по требованию и/или по определенному графику. Она может получаться от оборудования, от людей и/или от программных приложений;

х) определение будущих потребностей по результатам анализа производственного плана, текущего производства, графика технического обслуживания или графика отпусков;

и) получение информации о результатах проверки квалификации персонала;

ж) получение информации о результатах испытаний производительности оборудования;

к) управление резервированием для использования ресурсов в будущем.

6.5.4 Доступность ресурсов

Доступность ресурсов основана на определении конкретных сроков, обусловленных календарным планированием и текущим состоянием ресурса. Доступность ресурсов принимает во внимание такие элементы, как рабочее время, нормирование рабочей силы, календарь выходных, перерывы, остановки в работе предприятия и сменный график.

Пример – Доступное время может быть представлено фиксированным графиком или скользящим графиком. Например, при руководстве персоналом время второго завтрака может определяться гибко между 11:00 и 14:00. При этом станок может быть недоступным 8 часов в течение 16-часового интервала. Доступность персонала как ресурса может определять рабочие дни и выходные дни. Например, понедельник и пятница

могут быть доступны для работы, а суббота и воскресенье – нет. Или (в сменном варианте) данный ресурс может быть доступен 2 утренних смены, 2 дневных смены, 2 ночных смены + 3 дня выходных.

Рисунок 17 иллюстрирует рассматриваемые типы информации о производительности одного управляемого ресурса:

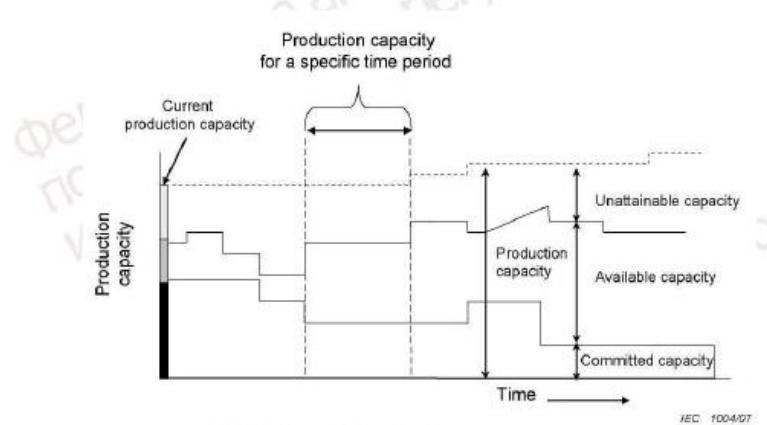


Рисунок 17 – Анализ эффективности руководства ресурсами

Production capacity for a specific time period	Производственные возможности на конкретный период времени
Current production capacity	Текущие производственные возможности
Unattainable capacity	Недостижимые возможности
Production capacity	Производственные возможности
Unattainable capacity	Недостижимые возможности
Available capacity	Доступные возможности

Committed capacity	Реализованные возможности
Time	Время

6.5.5 Сбор информации о ресурсах на будущее

При руководстве производственными ресурсами важно оценить доступность задействованных ресурсов, основанную на детальном графике производства и требованиях к продукту. Установленные изменения состояния ресурса от «доступного» к «задействованному» в рассматриваемый период времени определяются производственным планом или производятся «до выполнения запланированного производственного задания».

Примечание — Как только окно плановой потребности в ресурсе закрывается, ресурс переводится снова в состояние «доступный». Он находится в данном состоянии, пока не поступает новое распоряжение диспетчера о его использовании. В большинстве базовых систем момент закрытия указанного окна — это момент прекращения использования ресурса. Однако в более совершенных системах момент закрытия окна определяется механизмом отслеживания производства, который переключает фактическое время завершения управления производственными ресурсами.

6.5.6 Накопление изменений определений ресурсов

Мероприятия по руководству производственными ресурсами включают накопление информации о новых, модифицированных или удаленных определениях ресурсов, классов и реализаций. Данные мероприятия включают информацию об определениях свойств ресурсов.

6.5.7 Обработка информации о ресурсе персонала

Обработка информации о ресурсе персонала и будущей доступности персонала является частью работы по руководству ресурсами.

Пример — *Если индивидуум имеет плановый отпуск, или известно о его болезни в течение определенного периода времени, то функция оценки материально-хозяйственного уровня человеческого ресурса может сообщить о данной ситуации руководству производственными ресурсами. Это предотвращает назначение данного ресурса для производства в указанный период времени. Для расширения области применения ресурса весь рабочий график персонала должен быть известен для принятия правильных производственных решений о размещении данного ресурса.*

Данные мероприятия могут включать накопление информации об уровне сертификации, отслеживание времени, затраченного на выполнение конкретных заданий, и управление доступностью ресурса персонала. В некоторых случаях данная информация собирается и обрабатывается в корпоративных системах управления человеческим ресурсом, но она должна быть доступна и данному производству. Часто уровень детальности, требуемый для производства (например, сертифицированный срок годности и общая очередность), не поддерживается системой управления человеческим ресурсом. В данном случае руководство рабочей силой можно рассматривать как отдельные производственные операции.

Мероприятия по руководству производственными ресурсами должны учитывать уровень практических навыков исполнителей. Каждый сотрудник должен иметь практические навыки, подтверждаемые результатами квалификационных испытаний. Это подтверждает профиль подготовки сотрудника, используемый при руководстве производственными ресурсами и позволяющий распоряжаться назначением квалифицированного персонала в каждом конкретном производственном мероприятии.

6.5.8 Обработка информации о ресурсе оборудования

Обработка информации о ресурсе оборудования и обеспечение доступности оборудования в будущем – это часть работы по руководству ресурсами.

Операции технического обслуживания часто оказывают значительное воздействие на использование ресурса. На порядок использования ресурса оказывает влияние учет периодов их недоступности в будущем, обусловленной еще незапланированными требованиями к техническому обслуживанию.

Пример – Если оборудование зарегистрировано как «неисправное», то задание на техническое обслуживание может запросить классифицировать оборудование как «недоступное». Оборудование также классифицируется как «недоступное», если для него запланировано профилактическое техническое обслуживание. Если оборудование отремонтировано, или мероприятия профилактического технического обслуживания

выполнены, то задание на техническое обслуживание может запросить снова присвоить данному оборудованию старый статус «доступно».

Выбранное оборудование может быть подвергнуто испытаниям его производительности в соответствии с МЭК 62264-1. Результаты данных испытаний определяют, может ли конкретное оборудование быть назначено для выполнения конкретного производственного задания в конкретном сегменте технологического процесса.

6.5.9 Обработка информации о ресурсе материалов

Обработка информации о состоянии ресурсов материалов и энергии, а также о доступности материалов и энергии в будущем – все это задачи менеджмента ресурсов. Руководство информируется о доставке материала / энергии или об их доступности. Оценка доступности ресурсов в будущем также необходима для эффективного календарного планирования производства.

Руководство производственными ресурсами включает обработку информации об изменениях состояния материала (например, когда спецификация партии (части партии) материала или источника энергии изменяется). Изменения часто выявляются по результатам испытаний качества.

Пример – Свойство партии материала может изменяться от «сухой» до «влажный». Степень кислотности pH может изменяться от 7,0 до 7,1, а потребляемая электрическая мощность может изменяться от 300 кВт до 280 кВт.

6.6 Детальное календарное планирование производства

6.6.1 Определение действия

Детальное календарное планирование производства определяется как набор мероприятий, выполняемых по заданному графику. Они определяют оптимальное использование локальных ресурсов, удовлетворяющих требованиям графика производства. Данные мероприятия могут включать запросы на наладку (очистку) оборудования в минимальном объеме, объединение нескольких запросов для оптимального использования оборудования, а также дробление запросов, обусловленное размерами

партии или нормативными ограничениями. Детальное календарное планирование производства принимает во внимание локальные ситуации и доступность ресурсов.

Примечание — Система планирования на уровне предприятия часто не имеет детальной информации, необходимой для календарного планирования конкретных рабочих центров, промышленных установок и персонала.

6.6.2 Модель действия

Рисунок 18 иллюстрирует некоторые интерфейсы детального календарного планирования производства.

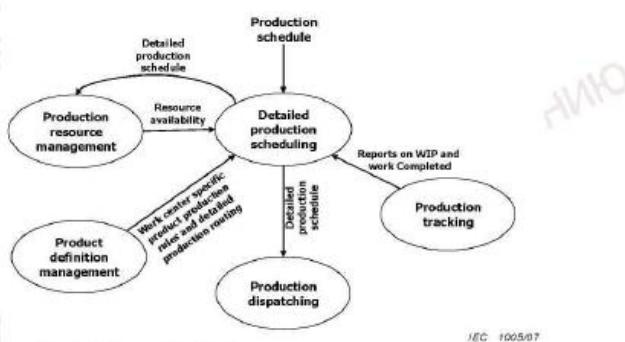


Рисунок 18 – Интерфейс модели действия для детального календарного планирования производства

Production schedule	Календарный план производства
<u>Detailed production schedule</u>	Детальный календарный план производства
Production resource management	Руководство ресурсами производства
<u>Resource availability</u>	Наличие ресурса
Detailed production scheduling	Разработка детального календарного плана производства

<i>Reports on WIP and work Completed</i>	Отчеты о текущей работе и о завершении работ
<i>Work center specific product production rules and detailed production routing</i>	Особые правила изготовления продукта в рабочем центре и детальная маршрутизация производства
<i>Product definition management</i>	Руководство определением продукта
<i>Detailed production schedule</i>	Детальный календарный план производства
<i>Production tracking</i>	Отслеживание производства
<i>Production dispatching</i>	Диспетчерование производства

6.6.3 Производственное задание в детальном календарном плане производства

Производственное задание в детальном календарном плане производства может включать:

- а) создание и техническое обеспечение детального графика производства;
- б) сравнение фактического производства и запланированного производства;
- в) определение задействованной производительности каждого ресурса для использования функций руководства производственными ресурсами;
- г) получение информации из опыта руководства операциями по техническому обслуживанию, руководства операциями по обеспечению качества и руководства операциями с товарно-материальными запасами;
- д) моделирование нештатных ситуаций. Рассматриваемое производственное задание может включать такие мероприятия, как расчет времени производственного цикла или времени завершения работ по каждому

производственному запросу, выполняемому с помощью функций Уровня 4, определение критических ресурсов для каждого периода, гарантированное определение времени доступности производства в будущем (для указанных продуктов).

Пример – Способность принимать на себя договорные обязательства для систем Уровня 4.

Детальный календарный план производства создается по графику производства на Уровне 4. Детальный календарный план производства основывается на требованиях, определенных графиком производства Уровня 4, определением продукта и производительностью ресурса. Он учитывает ограничения, степень доступности и порядок использования информации, полученной по результатам мероприятий отслеживания производства с учетом фактического хода работ. Информация доставляется либо по требованию, либо по установленному графику. Она может быть пересчитана на основе неучтенных событий, таких как старение оборудования, изменения рабочей силы и/или изменение доступности сырья. Информация может доставляться людям, приложениям или другим действиям.

Пример – Детальное календарное планирования производства может усиливать стратегию применения общего календарного планирования (как в перспективном, так и обратном смысле), обосновывать назначение приоритета для каждого заказа-наряда, устанавливать особые ограничения для данного предприятия, распределять буферы времени на критические ресурсы и т.д.

6.6.4 Календарное планирование конечной производительности

Детальное календарное планирование производства может принимать форму календарного планирования конечной производительности. Календарное планирование конечной производительности – это методология календарного планирования, где работы запланированы для производственных ресурсов так, что никакие производственные требования не превышают доступной производительности производственного ресурса.

Календарное планирование конечной производительности обычно производится локально на производственном объекте (территории) из-за

большого количества детальной локальной информации, требуемой для генерации реального детального календарного плана производства. Информация о текущих и будущих возможностях ресурса и его производительности, соответствующая МЭК 62264-1, необходима для детального календарного планирования производства. Она накапливается в результате проведения мероприятий по руководству производственными ресурсами.

6.6.5 Дробление и объединение графиков производства

На рисунке 19 показано, что график производства может быть разбит на части (слит с другим графиком) перед его отправкой в диспетчерский отдел. С левой стороны рисунка 19 показано, как один график разбивается на несколько детальных календарных планов производства. С правой стороны показано, как несколько графиков производства из нескольких источников можно слить в один детальный график.

Пример 1 – Несколько детальных календарных планов производства можно получить из недельного графика производства: по одному графику на каждый день работы.

Пример 2 – Общий детальный календарный план производства можно получить путем объединения элементов нескольких графиков производства, чтобы уменьшить время наладки оборудования и оптимизировать производство.

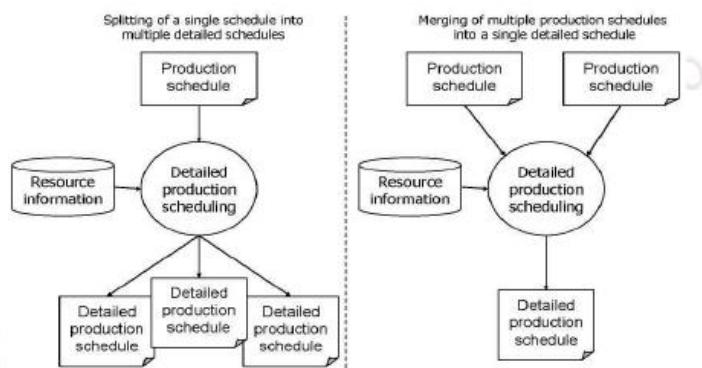


Рисунок 19 – Дробление и слияние графиков производства для получения детальных календарных планов производства

<i>Splitting of a single schedule into multiple detailed schedules</i>	Дробление одного графика производства на несколько детальных календарных планов
<i>Merging of multiple production schedules into a single detailed schedule</i>	Слияние нескольких графиков производства в общий детальный календарный план производства
<i>Production schedule</i>	График производства
<i>Resource information</i>	Информация о ресурсе
<i>Detailed production scheduling</i>	Разработка детального календарного плана производства
<i>Detailed production schedule</i>	Детальный календарный план производства

Одной общей функцией детального календарного планирования производства является использование запросов о слиянии производства в единые рабочие элементы для уменьшения времени запуска и времени переключения. Это типовая практика в календарном планировании при распределении операций, когда один и тот же материал распределяется по запросам нескольких производств в одно и то же время для минимизации времени наладки и времени очистки оборудования. Здесь также может использоватьсяся детальный календарный план производства. При этом рассматриваемые продукты могут изготавливаться последовательно с учетом уменьшения и даже устранения задержек, вызванных переключениями производства. Другой вид оптимизации – оптимизация размеров партий путем объединения нескольких запросов на изготовление одного и того же продукта.

Примечание – Выигрышем от оптимизации детального календарного плана производства для выбранных целевых функций может быть разрешение конфликтов и уменьшение штрафов за нарушение установленных ограничений в результате упорядочения выполнения операций и выдачи заказов-нарядов на изготовление изделий.

6.6.6 Детальный календарный план производства

Детальный календарный план производства включает набор заказов-

нарядов и их упорядочение, необходимое для производства одного или нескольких продуктов. Степень детальности плана определяется потребностями производства. Детальное календарное планирование производства может определять поколение промежуточных материалов, не рассматриваемых как часть определений плана более высокого уровня.

Детальный календарный план производства связывает физические (химические) элементы рабочего оборудования (класса оборудования) конкретного производства с конкретными датами начала и окончания указанных событий. Обычно это указывается в заказе-наряде на производство. Детальный календарный план производства может иметь ссылки на конкретный персонал или классы персонала.

Детальный календарный план производства распределяет ресурсы для выполнения производственных заданий более тщательно, чем материально-хозяйственные сегменты технологических процессов. Продукт или сегмент технологического процесса, определенные в МЭК 62264-1, могут быть реализованы посредством исполнения одного или нескольких элементов заказа-наряда. Например, детальный календарный план производства может определять различные подуровни рассматриваемых операционных элементов заказа-наряда.

Детальный календарный план производства также содержит информацию, необходимую для проведения мероприятий отслеживания производства для обеспечения корреляции фактического уровня производства с желаемым.

6.6.7 Пример детального календарного плана производства

На Рисунке 20 дан пример детального календарного плана производства оборудования в виде графика Ганта. Штрихованные квадратики на Рисунке – это заказы-наряды производства. Различные варианты штриховки – это различные варианты выполнения работ.

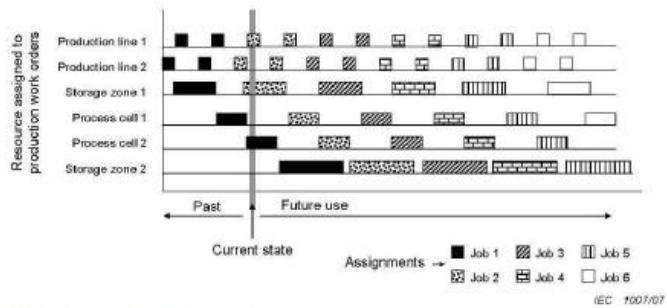


Рисунок 20 – Детальный календарный план производства

Resource assigned to production work orders	Ресурс, назначенный для выполнения заказов-нарядов
Production line 1	Производственная линия №1
Production line 2	Производственная линия №2
Storage zone 1	Зона хранилища №1
Process cell 1	Технологическая ячейка №1
Process cell 2	Технологическая ячейка №2
Storage zone 2	Зона хранилища №2
Past	Прошлое
Future use	Использование в будущем
Current state	Текущее состояние
Assignments	Назначения
■ Job 1	Работа №1
□ Job 6	Работа №6

6.7 Диспетчерование производства

6.7.1 Определение действия

Диспетчерование производства – это набор мероприятий, управляющих потоком производства путем распределения производства по оборудованию и персоналу. Данные мероприятия могут включать:

- а) календарное планирование партий в системе контроля партий;
- б) календарное планирование производства на технологических линиях;
- в) определение стандартных целей для режимов работы промышленных установок;
- г) выдача заказов-нарядов в рабочие центры;
- д) выдача заказов-нарядов на ручные операции.

Пример – Диспетчерским указанием может быть наладка станка, переключение в другой режим, чистка оборудования, наладка в процессе производства, отладка производственного потока.

6.7.2 Модель действия

Рисунок 21 иллюстрирует некоторые интерфейсы диспетчирования производства.

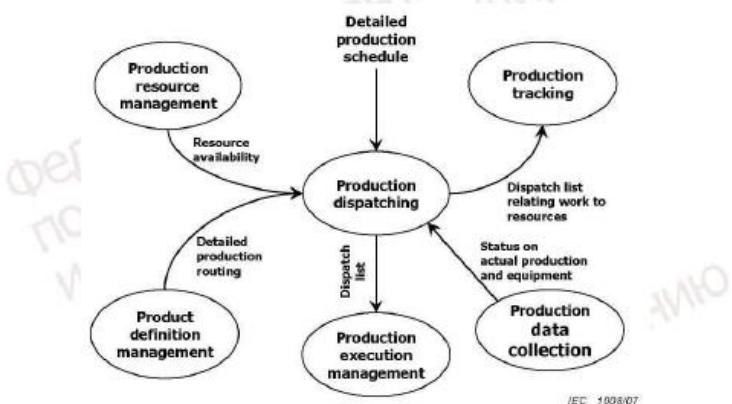


Рисунок 21 – Интерфейс модели действия для диспетчирования производства

Detailed production schedule	Детальный календарный план производства
Production resource management	Руководство ресурсами производства

Production tracking	Отслеживание производства
Resource availability	Доступность ресурсов
Production dispatching	Диспетчерование производства
Dispatch list relating work to resources	Плановое задание, связанное с использованием ресурсов
Detailed production routing	Разработка детального производственного маршрута
Dispatch list	Плановое (сменное) задание
Status on actual production and equipment	Статус фактического производства и оборудования
Product definition management	Руководство определением продукта
Production execution management	Руководство исполнением производственного плана
Production data collection	Сбор производственных данных

6.7.3 Производственные задания при диспетчировании производства

Задания при диспетчировании производства могут включать:

- а) выдачу заказов-нарядов производства в соответствии с графиком производства;
- б) назначение локальных ресурсов для производства, если данные ресурсы не идентифицированы как часть детального календарного плана

производства;

с) задействование локальных ресурсов для выполнения заказов-нарядов;

д) условия обработки, не учтенные в детальном календарном плане производства. Они могут включать решения по управлению рабочими потоками и буферными запасами. Данная информация быть связана с руководством операциями по техническому обслуживанию, руководством операциями по обеспечению качества, руководством операциями с товарно-материальными запасами и/или руководством операциями с производственными ресурсами;

е) поддержание статуса заказов-нарядов;

Пример – Статусы: утвержденный, фиксированный, выполняемый, отмененный.

ф) гарантию того, что ограничения технологического процесса и оформления заказов (уровень детализации которых ниже уровня, установленного детальным графиком производства) удовлетворяют требованиям производства. Данная ситуация имеет место, когда график разработан, но его элементы еще не исполнены;

г) получение информации для детального календарного планирования производства, если неучтенные события приводят к невозможности удовлетворения требований графика производства;

х) получение информации (из отдела руководства операциями по обеспечению качества) о неучтенных условиях, связанных с запланированными событиями;

и) получение информации (из отдела руководства производственными ресурсами) о неучтенной будущей доступности ресурсов, связанной с запланированными событиями;

ж) выдачу или получение доступа к плановому производственному заданию, определяющему выполняемые производственные мероприятия.

6.7.4 Плановое производственное задание

Плановое производственное задание – это набор заказов-нарядов производства, готовых к исполнению. Заказы-наряды производства

определяют конкретные элементы заказа-наряда, подлежащие выполнению в рабочем центре и на промышленных установках. Каждый элемент планового производственного задания должен устанавливать время (событие) начала мероприятия в соответствии с детальным календарным планом производства.

Плановое производственное задание может принимать несколько форм, включая перечень изделий партии (см. МЭК 61512-1, раздел 2), оперативные распоряжения, линейные графики, время наладки оборудования, спецификацию непрерывного технологического процесса. Данное плановое производственное задание коррелирует состояние оборудования с элементами производства, делает данную информацию доступной в процессе сбора производственных данных и отслеживания производства.

6.7.5 Пример планового производственного задания и заказа-наряда производства

На рисунке 22 дан пример детального календарного плана производства и планового производственного задания в виде графика Ганта. Каждый заштрихованный квадратик на Рисунке представляет производственный заказ-наряд. Вариант штриховки соответствует выполняемой работе. Плановое производственное задание – это набор заказов-нарядов производства для конкретного периода времени. Производственный заказ-наряд состоит из элементов нижнего уровня. Набор заказов-нарядов производства для конкретного ресурса представлен ниже как детальный календарный план использования ресурса.

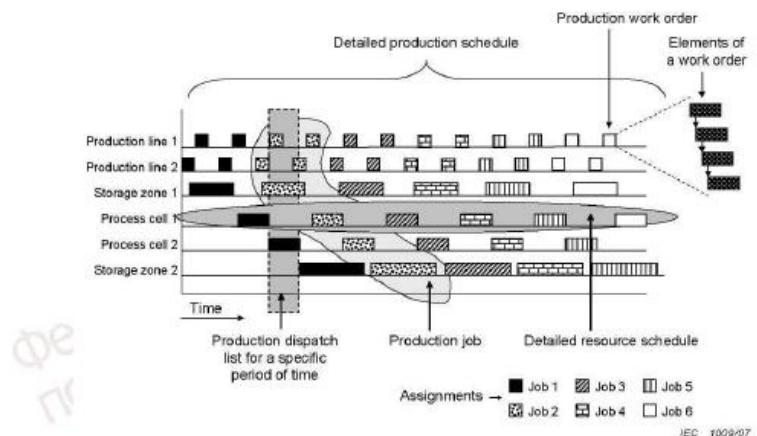


Рисунок 22 – Пример планового производственного задания

Production work order	Производственный заказ-наряд
Detailed production schedule	Детальный календарный план производства
Elements of a work order	Элементы заказа-наряда
Production line 1	Производственная линия №1
Storage zone 1	Зона хранилища №1
Process cell 1	Технологическая ячейка №1
Time	Время
Production dispatch list for a specific period of time	Производственное плановое задание на определенный период времени
Production job	Изготовление продукции
Detailed resource schedule	Детальный календарный план использования ресурсов
Assignments	Назначения
<input type="checkbox"/> Job 6	Работа №6

6.7.6 Назначение работы

Диспетчерование производства может включать:

- а) назначение материала для выполнения производственного заказа-наряда;
- б) назначение оборудования для выполнения производственного заказа-наряда;
- в) назначение персонала для исполнения производственного заказа-наряда;
- г) назначение хранилища и других ресурсов для выполнения производственного заказа-наряда.

Настоящие мероприятия учитывают способность предприятия управлять объемом незавершенного производства путем создания буферных запасов, а также руководить технологическими процессами по переработке отходов и исправимого брака с помощью обратной связи с руководством исполнения производственного плана. В рамках данных мероприятий могут отменяться назначенные работы или уменьшаться их объем.

На рисунке 23 дан пример того, как мероприятия диспетчерования работ могут организовать работу предприятия со смешанным технологическим процессом и непрерывными, серийными и дискретными производственными сегментами. В данном примере плановые производственные задания определяют порядок регулировки непрерывных операций предварительного смешения, включая любую первоначальную зарядку. Плановые производственные задания определяют последовательность партий первичного производства, а также порядок наладки вспомогательных дискретных упаковочных систем.

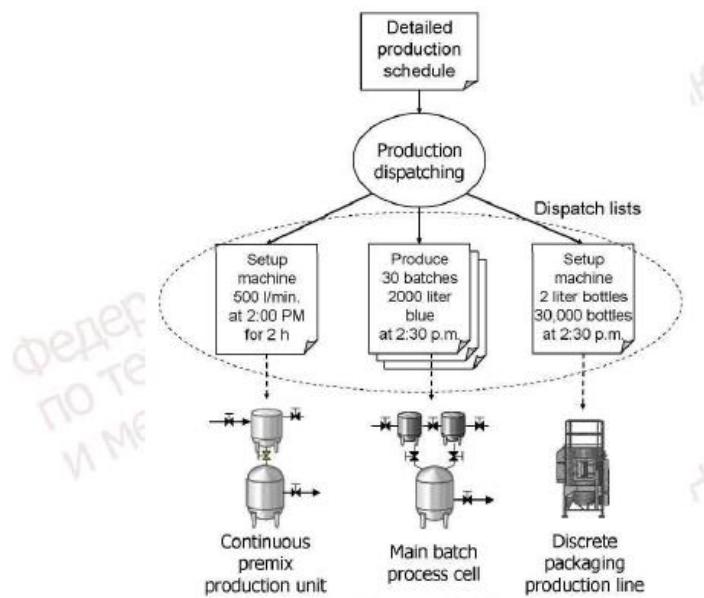


Рисунок 23 – Диспетчирование работ для предприятия со смешанным технологическим процессом

Detailed production schedule	Детальный календарный план производства
Production dispatching	Диспетчирование производства
Dispatch lists	Плановые задания
Setup machine 500 l/min. at 2:00 PM for 2 h	Наладка машины производительностью 500 л/мин к 14.00 на 2 часа

Produce 30 batches 2000 liter blue at 2:30 p.m.	Производство 30 партий для 2000 литров голубого красителя к 14.30
Setup machine 2 liter bottles 30,000 bottles at 2:30 p.m.	Настройка станка для изготовления 2-литровых бутылок. Изготовление 30000 бутылок к 14.30
Continuous premix production unit	Промышленная установка непрерывного предварительного смешивания
Main batch process cell	Технологическая ячейка для основной партии
Discrete packaging production line	Производственная линия дискретной упаковки

6.8 Руководство исполнением производственного плана

6.8.1 Определение действия

Руководство исполнением производственного плана – это набор мероприятий, направляющих выполнение работ в соответствии с содержанием элементов планового производственного задания. Мероприятия по руководству исполнением плана производства включает выбор, запуск и управление изготовлением единиц продукции (например, партий, частей партий или порций) путем выполнения соответствующей последовательности операций физического изготовления продукта. Фактическая работа (выполненная в ручном или автоматическом режиме) является частью функций Уровня 2.

Примечание – Определение последовательности работ может принимать форму детального производственного маршрута, предназначенного специально для конкретного изготавливаемого элемента. В процессе выполнения работ происходит

передача индивидуальных единиц работы с одной операции (стадии) на последующую, а также сбор информации и учет фактического потребления материала, выполненного объема работ (человеко-часов), выработки и объема отходов производства на каждом шаге (операции). Указанные мероприятия проясняют статус и эффективность размещения каждой партии (единицы работы, производственного заказа) в любой момент на предприятии, а также дают внешнему заказчику возможность контролировать состояние выполнения заказа на данном предприятии.

Руководство исполнением производственного плана может использовать имеющийся производственный опыт (накапливаемый путем отслеживания производства) для локальной оптимизации и повышения эффективности работ.

6.8.2 Модель действия

Рисунок 24 иллюстрирует некоторые интерфейсы руководства исполнением производственного плана.

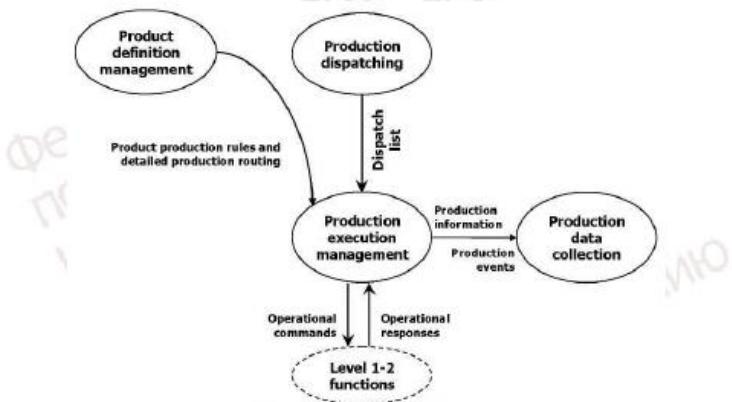


Рисунок 24 – Интерфейс модели действия для руководства исполнением производственного плана

Product definition management	Руководство определением продукта
Production dispatching	Диспетчерование производства

Product production rules and detailed production routing	Правила изготовления продукта и разработка детального производственного маршрута
Dispatch list	Плановое задание
Production execution management	Руководство исполнением производственного плана
Production information	Производственная информация
Production events	Производственные события
Production data collection	Сбор производственных данных
Operational commands	Оперативные распоряжения
Operational responses	Оперативные отклики
Level 1-2 functions	Функции Уровней 1-2

6.8.3 Задание на руководство исполнением производственного плана

Мероприятия по руководству исполнением плана производства включают координацию ручного и автоматизированного технологических процессов на производственном объекте (территории). Для их выполнения важно использование отлаженных каналов связи с автоматическим оборудованием.

Задания по руководству исполнением производственного плана могут включать:

- а) руководство выполнением работ и инициирование действий на Уровне 2;
- б) обеспечение правильного использования производственных ресурсов (оборудования, материалов и персонала);

- c) подтверждение выполнения работ в соответствии с принятыми стандартами качества. Необходимые данные получаются в ходе выполнения мероприятий по обеспечению качества;
- d) обеспечение соответствия используемых ресурсов установленному заданию;

Пример 1 – Данные мероприятия могут быть гарантией того, что статус стерилизации оборудования является корректным для указанной операции (например, сосуд перед применением является "чистым").

Пример 2 – Сертификаты оборудования являются действительными, квалификация персонала соответствует текущим требованиям и материалы предназначены для использования в данном процессе.

- e) назначение ресурсов производится в соответствии с текущими требованиями;

Пример 3 – Назначение промышленной установки для партии, если детальный календарный план производства не устанавливает распределение устройств.

- f) информирование других мероприятий, если наступление нештатных событий приводит к невозможности удовлетворения рабочих требований;
- g) получение информации из отдела руководства производственными ресурсами о непредусмотренном уровне доступности ресурсов в будущем;
- h) получение производственной информации и данных о событиях в процессе руководства исполнением производственного плана (привязка по времени, выработка, затраты труда и материалов, начало пусков и завершение пусков).

6.9 Сбор производственных данных

6.9.1 Определение действия

Сбор производственных данных – это набор мероприятий по накоплению, компиляции и руководству переработкой производственных данных по конкретному рабочему процессу (конкретным производственным запросам). Системы контроля производства в общем случае имеют дело с информацией о технологическом процессе, такой как количественные

характеристики (вес, единицы измерения и т.д.) и ассоциированные свойства (скорости изменения величин, температуры и т.д.), а также с информацией об оборудовании, такой как состояния контроллеров, датчиков и активаторов. Данные управления могут включать показания датчиков, состояние оборудования, данные о событиях, данные, вводимые оператором, данные о групповых операциях, действия оператора, сообщения, результаты расчета по рассматриваемым моделям и другие данные, необходимые для изготовления продукта. Сбор данных, как правило, ведется по времени или по наступлению события. Для повышения содержательности собранной информации всегда указывают соответствующий момент времени или имевшее место событие.

6.9.2 Модель действия

Рисунок 25 иллюстрирует некоторые интерфейсы сбора производственных данных.

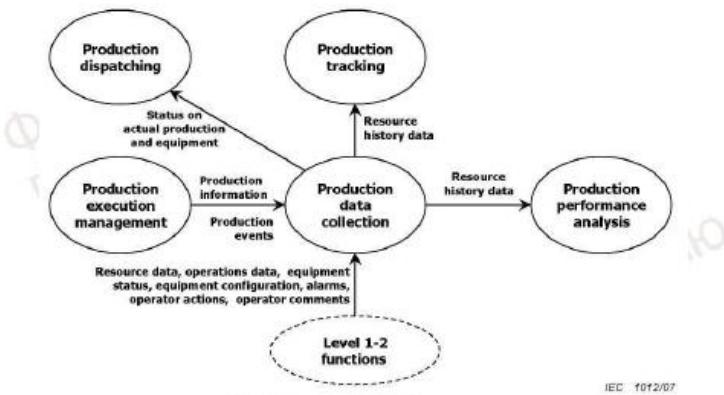


Рисунок 25 – Интерфейсы модели действия для сбора производственных данных

Production dispatching	Диспетчерование производства
Production tracking	Отслеживание производства

Status on actual production and equipment	Статус фактического производства и оборудования
Resource history data	Данные об истории использования ресурса
Production execution management	Руководство исполнением плана производства
Production information	Производственная информация
Production events	Производственные события
Production data collection	Сбор производственных данных
Resource history data	Данные об истории использования ресурса
Production performance analysis	Анализ производственных показателей
Resource data, operations data, equipment status, equipment configuration, alarms, operator actions, operator comments	Данные ресурса, данные операций, статус оборудования, конфигурация оборудования, сигналы тревоги, действия оператора, комментарии оператора
Level 1-2 functions	Функции Уровней 1-2

6.9.3 Задание на сбор производственных данных

Задание на сбор производственных данных может включать:

- сбор, доставку и архивирование информации, связанной с исполнением производственных запросов и использованием оборудования, включая информацию, введенную производственным персоналом;

Пример – Вышеуказанное может включать:

- *данные о процессе;*

- *данные о статусе оборудования;*
- *размещение партии и части партии, и сбор необходимого количества данных;*
- *операционные журналы (записи и комментарии предприятия).*

b) организацию интерфейсов для систем управления базовыми процессами или технологическими линиями, систем управления лабораторной информацией и производственных систем автоматического управления сбором информации;

c) оформление отчетов с производственными данными;

d) техническое обеспечение информации для локальных процессов и анализ производства, а также материалы для составления отчетов для логистических систем высокого уровня;

e) техническое обеспечение информации для отслеживания процесса изготовления продукта и оперативного анализа производительности (например, оперативного анализа продуктов, входящих в конкретные партии материалов, данные о работе оборудования и/или операторов);

f) обеспечение соответствия степени функциональности систем оперативного наблюдения и систем предотвращения нештатных ситуаций (например, регистрация отдельных событий и их последовательности);

g) получение информации о качестве продукта для ее сравнения с требованиями спецификации.

6.10 Отслеживание производства

6.10.1 Определение действия

Отслеживание производства – это набор мероприятий по подготовке производственной информации на Уровне 4. Данный набор включает суммирование и регистрацию информации о персонале и оборудовании, фактически использованном при изготовлении продукта, о потребленном материале, об изготовленном материале, а также другие доступные производственные данные, например, затраты и анализ результатов выполнения работ. Отслеживание производства также доставляет информацию для разработки детального календарного плана производства и для уточнения плановых мероприятий на Уровне 4 на основе анализа текущих

условий.

6.10.2 Модель действия

Рисунок 26 иллюстрирует некоторые интерфейсы отслеживания производства.

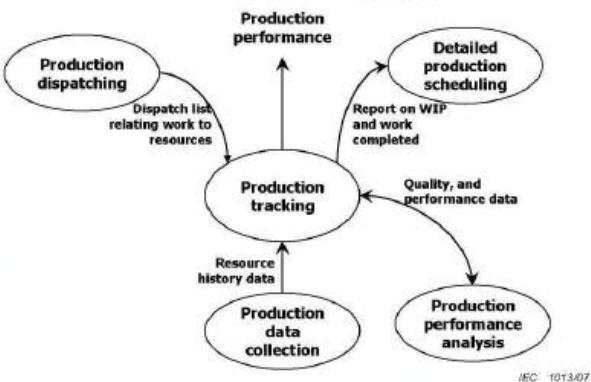


Рисунок 26 – Интерфейс модели действия для отслеживания производства

Production performance	Производственные показатели
Production dispatching	Диспетчерование производства
Detailed production scheduling	Разработка детального календарного плана производства
Dispatch list relating work to resources	Плановое задание, связанное с использованием ресурсов
Report on WIP and work completed	Отчет о текущем состоянии работ и законченных работах
Production tracking	Отслеживание производства
Resource history data	Данные об истории использования ресурсов

Production data collection	Сбор производственных данных
Production performance analysis	Анализ производственных показателей
Quality, and performance data	Качество и производственные показатели

6.10.3 Задание на отслеживание производства

Задание на отслеживание производства может включать:

- a) отслеживание перемещения материала по предприятию путем разработки описания того, что происходит в каждом сосуде в конкретное время, а также оперативный учет путей следования всех материалов в рамках рассматриваемой производственной области;
- b) регистрация начала и окончания движения, сбор информации об обновлении количественных характеристик партии (части партии) и указание места, где это происходит;
- c) извлечение нужной информации из собранных производственных данных и результатов анализа производства. Например, информация о потребленных материалах в процессе изготовления партии (это важная часть мероприятий по отслеживанию процесса изготовления продукта и оперативному учету), а также информация о внешних условиях предприятия во время изготовления рассматриваемой партии;
- d) транслирование событий технологического процесса, включая производственные события и события перемещения, в информацию о продукте;
- e) получение информации, необходимой для отслеживания (регистрации) и оперативного учета (анализа);
- f) получение производственных откликов и информации о производственных показателях. Данная информация может быть доставлена по особому требованию или по установленному графику. Она доставляется людям, приложениям и другим действиям;

g) оформление записей, связанных с производственным процессом. Они могут включать записи, производимые в целях регламентации и повышения качества руководства.

6.10.4 Объединение и дробление производственной информации

Отслеживание производства может включать объединение производственных данных с финансово-хозяйственной информацией о фактическом производстве с учетом текущего незавершенного производства, характера использования сырья и энергии. Отслеживание производства также может потребовать сведения всех данных об истории использования ресурса для нескольких партий (пусков) в единый отчет о производственных показателях. С другой стороны, это может потребовать дробления общей информации на части, соответствующие отдельным партиям (пускам), и представления ее в нескольких отчетах о производственных показателях (см. рисунок 27).

Пример 1 – Производственная история нескольких технологических линий, использованная для выполнения данного заказа, может быть объединена при подготовке единого производственного отклика на данный заказ.

Пример 2 – Информация по одному производственному пуску может быть разбита на несколько отчетов о производственных показателях: по одному отчету на каждую производственную смену.

Пример 3 – Часть промежуточного продукта может быть направлена в некоторую внешнюю сущность для выполнения оставшейся части производственного цикла и завершения изготовления продукт. В данном случае, история изготовления продукта на данном предприятии дробится на две части: 1) до момента прерывания внутреннего производственного процесса, и 2) начиная с момента возвращения в нормальный внутренний производственный процесс. При этом одинаковые продукты (с дроблением истории и без) могут иметь слегка различную историю производства.

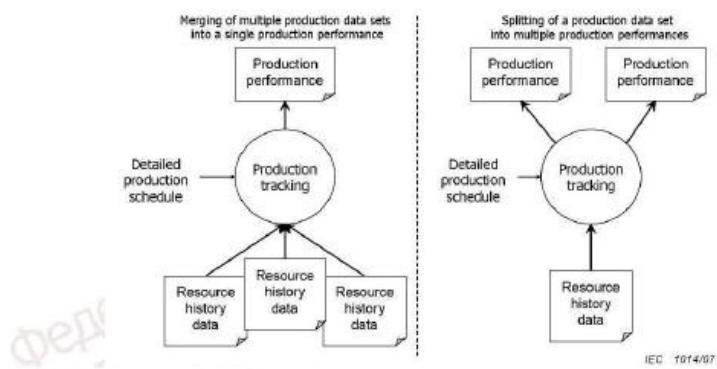


Рисунок 27 – Объединение и дробление информации отслеживания производства

Merging of multiple production data sets into a single production performance	Слияние нескольких наборов производственных данных в единый производственный показатель
Splitting of a production data set into multiple production performances	Дробление единого набора производственных данных на несколько производственных показателей
Production performance	Производственные показатели
Detailed production schedule	Детальный календарный план производства
Production tracking	Отслеживание производства
Resource history data	Данные об истории использования ресурса

6.11 Анализ производственных показателей

6.11.1 Определение действия

Анализ производственных показателей – это набор мероприятий, связанных с анализом и регистрацией информации о производственных показателях финансово-хозяйственных систем. Он включает анализ информации о временных циклах промышленных установок, использовании ресурса, использовании оборудования, производственных показателях

оборудования, эффективности процедур и степени изменчивости производства.

Между рассматриваемыми и другими видами анализа имеются соотношения, которые могут быть использованы при оформлении отчетов о ключевых показателях эффективности. Указанная информация может быть использована для оптимизации производства и использования ресурсов. Она может быть получена на плановой основе, по окончании производственного цикла (изготовления партии) и по требованию.

Анализ технологического процесса производственных показателей является непрерывным. Если оптимизация имеет место, и учитываются ограничения, то могут появиться и другие системные ограничения. Кроме того, к изменению критериев оптимизации и системных ограничений могут привести изменения рыночных условий и смешение продуктов. При изменении внешних условий, в ходе мероприятий по анализу производственных показателей регулярно пересматривается выработка и рыночная политика с учетом текущих и ожидаемых ограничений для повышения эффективности производства.

6.11.2 Модель действия

Рисунок 28 иллюстрирует некоторые интерфейсы анализа производственных показателей.

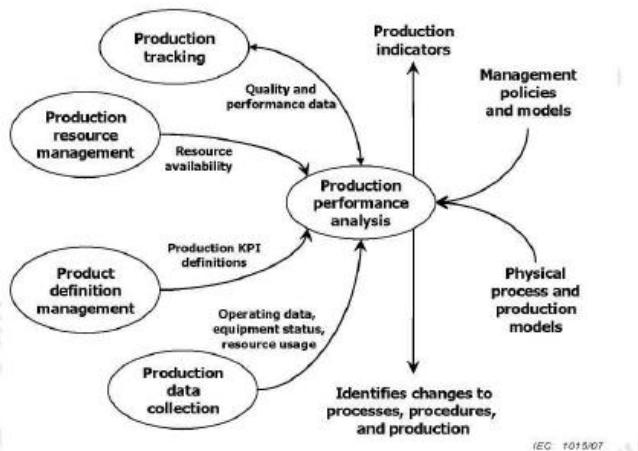


Рисунок 28 – Интерфейсы модели действия для анализа производственных показателей

Production tracking	Отслеживание производства
Production indicators	Производственные индикаторы
Production resource management	Руководство производственными ресурсами
Quality and performance data	Данные качества и производственные показатели
Management policies and models	Рыночная политика и модели руководства
Resource availability	Доступность ресурсов
Production performance analysis	Анализ производственных показателей

Product definition management	Руководство определением продукта
Production KPI definitions	Определение ключевых производственных индексов
Operating data, equipment status, resource usage	Оперативные данные, статус оборудования, использование ресурса
Physical process and production models	Модели физического процесса и производства
Production data collection	Сбор производственных данных
Identifies changes to processes, procedures, and production	Идентифицирует изменения технологических процессов, процедур и производства

6.11.3 Задание на анализ производственных показателей

Задание на анализ производственных показателей может включать:

- a) оформление отчета о производственных показателях и затратах;
- b) оценку ограничений на производительность и качество;
- c) проверку производственных показателей при необходимости определения производительности;
- d) сравнение различных технологических линий и проведение средних или целевых пусков;
- e) сравнение и контрастирование различных пусков;
- f) сравнение производственных пусков для идентификации "золотого" пуска;

Примечание 1 — "Золотой" пуск – это самый лучший пуск из всех проведенных, где достигнуты наивысшее качество, наименьшие затраты или другие наилучшие критерии.

- g) определение, почему "золотой" пуск является исключительным;
- h) сравнение всех пусков с "золотым";
- i) внесений изменений (в технологические процессы и процедуры), основанных на результатах анализа для обеспечения непрерывного усовершенствования технологического процесса;
- j) прогнозирование результатов производственного пуска на основе анализа текущих и прошлых производственных показателей. Это может потребовать создания особых производственных индикаторов;
- k) установление корреляции сегментов продукта с условиями технологического процесса во время производства.

Пример – Регистрация элементов заказа-наряда, сегментов продукта и сегментов технологического процесса в установленное время, количественных характеристик и условий производство может быть предметом исследования и моделирования для ответа на вопрос: "Что произошло, как произошло (выбор контрольных точек, процедур и т.д.), где произошло, когда произошло, и кто за это отвечает?"

Примечание 2 – В добавление к рассматриваемому основному вопросу имеются вопросы, связанные с отслеживанием использования ресурса: "Что имело место, где, когда и почему?". Рассматриваемая возможность досконального отслеживания процесса изготовления продукта и минимизации влияния примесей может оказаться решающим инструментом, необходимым для увеличения числа заказов на продукт.

6.11.4 Анализ отслеживаемости ресурса

Анализ отслеживаемости ресурса – это набор мероприятий по отслеживанию истории использования всех ресурсов (материалов, оборудования и персонала) в терминах операций технологического процесса и событий, связанных с использованием ресурсов на производстве.

Анализ отслеживаемости ресурса может включать анализ:

- изготовленного, потребленного, хранящегося и перемещаемого материала;
- оборудования, используемого для производства, испытаний и хранения;
- персонала, используемого для производства, хранения материалов и

управления оборудованием.

Примечание 1 – По мере продвижения партии по предприятию все время принимаются решения «по обстановке» в части определения мест потребления сырья, определения мероприятий по переделке изделий, основанных на имеющихся аналитических и прочих результатах. Если единица продукта приближается к готовому изделию (к конечному заказчику), то может оказаться важным быть в состоянии повторно отследить: 1) родительские партии поставщика, из которых данное сырье потребляется, 2) конкретный персонал (оборудование), задействованный в рассматриваемом технологическом процессе, 3) направлялась ли ранее (и сколько раз) данная единица продукции на переработку, 4) прочие замечания к изделию.

Примечание 2 – Установление прямых предшественников данной партии изделий 1) можно рассматривать как часть производственного отклика, направляемого в систему управления предприятием, 2) может быть важным на уровне технологических операций по усовершенствованию производства.

Примечание 3 – Данный раздел рассматривает отслеживаемость ресурсов в производственной перспективе. Может оказаться необходимым их объединение с эквивалентной информацией и функциями руководства операциями по техническому обслуживанию, руководства операциями по обеспечению качества и руководства операциями с товарно-материальными запасами.

Отслеживаемость ресурса имеет два компонента: отслеживание и оперативный учет:

- a) Отслеживание – это процесс сопровождения и регистрации движений и изменений ресурсов, а также регистрации всех обращений к ресурсу на всех этапах и со стороны всех участников производства;
- b) Оперативный учет – это процесс, определяющий историю использования ресурса из любой точки производства, а также вперед (прямое) или назад (обратное) по времени с помощью информации отслеживания.

Примечание 4 – Варианты оперативного учета материала:

- обратный оперативный учет материала дает восходящую историю материала, как историю его входов в производственный процесс, а также историю оборудования, используемого для его переработки;

- прямой оперативный учет материала дает нисходящую историю материала, как историю его входов в производственный процесс, а также историю оборудования, используемого для его переработки.

6.11.5 Анализ продукта

Испытания качества продукта – одна из важнейших производственных операций. Испытания могут быть штатными, вспомогательными и независимыми. Анализ продукта также включает независимый анализ (обычно выполняемый в лаборатории) и мероприятия по руководству испытаниями качества. Данные мероприятия, ассоциированные с анализом продукта, определены в разделе 8.1.5.

Мероприятия по анализу продукта (по определению гарантий качества) включают обеспечение доступа к текущей технологической информации, например, данным статистического управления технологическим процессом (SPC) или данным статистического управления качеством (SQC). Руководство качеством обеспечивает выполнение процедур испытаний качества, а также поддержку на заданном уровне результатов испытаний качества.

6.11.6 Анализ технологического процесса

Анализ технологического процесса обеспечивает обратную связь с конкретным производственным процессом, как в отношении работы производственного оборудования, так и в отношении выпуска партии изделий. Данная информация используется для оптимизации (модификации) конкретного производственного процесса. Рассматриваемое мероприятие включает анализ неудачных производственных пусков с целью определения корневой причины неудачи и анализа особенно удачных производственных пусков для определения оптимальных производственных условий. Анализ технологического процесса часто включает совместный SPC/SQC анализ и моделирование рассматриваемого процесса. В ходе анализа используется информация, собранная в ходе нескольких мероприятий, связанных с измерением рабочих параметров.

6.11.7 Моделирование производственных показателей

Моделирование часто используется для исследования движения

материала по предприятию и для оценки реакции технологического процесса на вносимые изменения. Путем моделирования изучаются изменения процесса, изменения производственных маршрутов, изменения производственных процедур. Моделирование позволяет предсказывать изменения свойств материала, определяемые текущими рабочими условиями технологического процесса. Моделирование позволяет в течение жизненного цикла предприятия отслеживать производственные показатели, отслеживать влияние вносимых изменений. Моделирование помогает обучению операторов.

Примечание — Моделирование показывает, как обеспечить доходность производства. Например, путем:

- увеличения производительности без существенного увеличения числа оборудования, станков или рабочих;
- увеличения рентабельности и эффективности существующих систем;
- устранения узких мест путем лучшего использования существующих активов;
- оценки возможности повышения качества, увеличения выработки, уменьшения затрат;
- усовершенствования способности работать в критических условиях, по требованию заказчика и в условиях изменения указанных требований;
- обучения операторов, не подвергая персонал, окружающую среду, физические системы и само производство существенному риску.

6.11.8 Производственные индикаторы и ключевые производственные индикаторы (КПИ)

Кроме формально определенной модели данных для производственных показателей, определенной в МЭК 62264-1 и МЭК 62264-2, существует и дополнительная информация о производстве, которая суммирует прошлые производственные показатели, дает индикаторы будущих производственных показателей (индикаторы потенциальных будущих проблем). Данная информация определяется как "производственный индикатор". Одним из мероприятий анализа производственных показателей является разработка производственных индикаторов. Данная информация может использоваться в ходе мероприятий по усовершенствованию и оптимизации производства. Потребительский финансово-хозяйственный процесс, требующий

дополнительной информации, может ссылаться на финансово-хозяйственные процессы более высокого уровня для анализа и принятия решений.

Производственные индикаторы могут быть простыми как технологические маркировки, используемые для входа в модели сложных процессов. Существует и корневой набор значений, связанный с производственной выработкой. Данный корневой набор значений может претерпевать существенные изменения, основанные на вертикальной организации производства. Производственные индикаторы часто объединяют на Уровне 4 с финансовой информацией. Такое объединение возможно и на Уровне 3 (если используется финансовая информация Уровня 4) для получения индикаторов затрат.

Пример – Обычно КПИ ассоциируются с конкретными финансово-хозяйственными процессами. Ниже даны примеры производственных индикаторов. На публикацию данного списка получено разрешение Американского центра по эффективности производства и качеству продукции (APQC=American Productivity and Quality Center; © APQC 2005, www.apqc.org):

<i>Фактическая производительность труда в % от максимально возможной</i>	<i>Время наладки производственного и испытательного оборудования</i>
<i>Сравнение фактического и запланированного объемов производства</i>	<i>Выполненные графики производства (по времени, %)</i>
<i>Средний коэффициент готовности станка или срок службы станка</i>	<i>Продуктивность: единиц продукции за человеко-час</i>
<i>Первый продукт, продукция с качеством первого прохода</i>	<i>Норма выбраковки (возрата) готового продукта (деталей на миллион)</i>
<i>Время, потерянное из-за простоя оборудования</i>	<i>Уменьшение нормы выбраковки</i>
<i>Продукция первого прохода с основным компонентом</i>	<i>Время переделки и ремонта (час) в сравнении с временем непосредственного производства (час)</i>

<i>Время производственного цикла для типового продукта</i>	<i>Затраты труда на переделку и ремонт в сравнении с суммарными производственными трудозатратами</i>
--	--

<i>Число изменений процесса на операцию вследствие ошибок</i>	<i>Отходы производства и переделки (%) от продаж</i>
<i>Ошибка прогноза выхода продукции (%)</i>	<i>Уменьшение отходов производства и переделок (%)</i>
<i>Повышение выработки работающего (%)</i>	<i>Стандартное время от заказа до отгрузки для основного продукта</i>
<i>Доля автоматизированных этапов сборки (%)</i>	<i>Простой линии из-за задержек узловой сборки</i>
<i>Доля (%) партий (работ), выполненных путем продвижения других партий (работ) графика</i>	<i>Время, необходимое для внесения инженерно-конструкторских изменений</i>
<i>Доля (%) операторов с просроченной сертификацией</i>	<i>Число единиц продукции, приходящихся на квадратный фут (метр) площади производства (хранения)</i>
<i>Доля (%) инструментов, не прошедших сертификацию</i>	<i>Уменьшение гарантийного усилия</i>
<i>Уменьшение размеров партии компонентов (%)</i>	<i>Затраты гарантийного ремонта на центр продаж</i>
<i>Уменьшение времени производственного цикла (%)</i>	<i>Усовершенствование выхода продукции</i>
<i>Доля внеплановых сверхурочных работ (%)</i>	

6.11.9 Руководство производственными показателями

Руководство производственными показателями – это набор мероприятий по систематическому сбору, переработке и представлению информации о производственных показателях в соответствующей форме. Данные мероприятия включают внеплановые действия по внесению функциональных усовершенствований.

Существует некоторое финансово-хозяйственное значение, выводящее производственные индикаторы нижнего уровня на ключевые финансово-хозяйственные цели. Некоторые типовые функции принятия решений руководством производственными показателями даны ниже:

- оперативное наблюдение для обеспечения прозрачности КПИ;

- возможность использования информации о КПИ в модели;
- анализ корневых причин;
- предсказание будущих значений КПИ;
- возможность введения управления, основанного на значении КПИ.

Одним из основных мероприятий при переработке информации о производственных показателях является преобразование большого объема сырых данных в действенную информацию. Иерархические модели обычно используются для анализа данных о производственных показателях в процессе производства, они могут применяться и для моделей оборудования.

Пример 1 – Возможность анализировать все незавершенное производство, начиная от семейств продуктов и заканчивая единицами учета запасов индивидуальных продуктов.

Пример 2 – Простая модель может быть суммой всех значений вспомогательных узлов индикатора.

Недостаточно прозрачные индикаторы эффективности существенно уменьшают значимость руководства производственными показателями. Это можно сравнить с перегруженными отчетами, содержащими тысячи значений на одной странице. Возможно неявное ранжирование КПИ, когда более прозрачные индикаторы оказывают большее влияние на работу предприятия.

Пример 3 – Пример метафоры прозрачности: светофор, указывающий статус индикатора. Зеленый свет указывает, что индикатор удовлетворяет требованиям спецификации. Желтый и красный цвет указывают, что индикатор вышел за приемлемый уровень. Отсутствие света говорит о недостаточности данных, об их низком качестве. Один отчет может состоять из десятков и сотен индикаторов, допускающих быструю экспертизу при большом количестве информации.

Анализ корневых причин – определение ключевых составляющих значения индикатора. Часто значение индикатора может быть обусловлено наличием скрытой зависимости от другой информации. Главная цель анализа корневых причин – это выявление соотношений для проведения внеплановых мероприятий для решения возникшей проблемы.

Пример 4 – Мероприятия по руководству производственными показателями могут быть перекрестно-функциональными, они могут включать рассмотрение сырой

информации для выполнения анализа. Например, они могут включать анализ степени прозрачности лабораторной системы для получения точных результатов по последней партии. Другим примером может быть анализ степени прозрачности самого производства для выявления имеющихся активных ограничений управления технологическим процессом.

Прогнозирование будущих значений КПИ – важный аспект руководства производственными показателями. Традиционно результаты прогноза используются при разработке плана/графика работы предприятия. Данный план/график содержит информацию, которая характеризует будущую эффективность актива и которая может быть «свернута» в КПИ. Другим примером практической реализации прогнозных индикаторов может быть прогноз статистики для текущих КПИ и оценка его будущего значения.

Пример 5 – Определение среднего исторического времени между отказами, разработка тренда ожидаемых отказов узлов оборудования.

Руководство производственными показателями включает способность идентифицировать и инициировать соответствующие мероприятия, вызванные выходом значения идентификатора за установленные пределы.

Пример 6 – Изменение контрольной точки управления может быть основано на использовании высокого уровня тревоги онлайновой системы статистического контроля ключевых процессов и производных параметров.

Руководство производственными показателями имеет аспекты, проникающие рассматриваемую модель действия. Мероприятия по руководству производством, техническим обслуживанием, качеством и операциями с товарно-материальными запасами имеют критические метрики, важные не только для рассматриваемых функций, но для других функций.

7 Руководство операциями по техническому обслуживанию

7.1 Мероприятия общего характера при руководстве операциями по техническому обслуживанию

Руководство операциями по техническому обслуживанию – это набор действий, которые координируют, направляют и отслеживают функции, поддерживающие в рабочем состоянии оборудование, инструмент и

соответствующие активы. Данные действия обеспечивают их доступность при производстве, инициируют календарное планирование оперативного, периодического, профилактического и упреждающего технического обслуживания. Руководство операциями по техническому обслуживанию поддерживает четыре нижеследующие основные категории технического обслуживания:

а) Обеспечение оперативного технического обслуживания при возникновении проблем с оборудованием;

Примечание 1 – В некоторых отраслях промышленности данная категория известна как внеплановое техническое обслуживания или оперативное техническое обслуживание.

б) Календарное планирование и выполнение технического обслуживания на периодической (временной или циклической) основе;

Примечание 2 – В некоторых отраслях промышленности данная категория известна как профилактическое техническое обслуживание.

в) Обеспечение технического обслуживания по обстановке на основе информации, полученной на оборудовании или прогнозируемой для него;

Примечание 3 – В некоторых отраслях промышленности данная категория известна как техническое обслуживание по обстановке.

г) Оптимизация производственных показателей и эффективности использования ресурса.

Примечание 5 – В некоторых отраслях промышленности данная категория рассматривается как составная часть анализа производства и используемого технологического процесса.

Примечание 6 – Данная категория включает минимальные изменения на производстве или обслуживаемого оборудования. Данные минимальные изменения могут

часто требовать существенной доли ресурсов технического обслуживания.

Руководство операциями по техническому обслуживанию может включать:

- а) обеспечение внепланового и профилактического технического обслуживания, а также технического обслуживания по обстановке;
- б) проведение мероприятий по оперативному наблюдению оборудования для выявления отказов, включая самопроверку оборудования и диагностические действия;
- в) определение затрат на техническое обслуживание и составление отчетов о производственных показателях;
- г) контрактная работа по координации и оперативному наблюдению;
- д) технологический контроль запрошенного технического обслуживания;
- е) регистрация выполненного технического обслуживания, включая учет использованных запчастей, трудозатрат и других видов затрат на техническое обслуживание;
- ж) координация запланированных работ с операторами и представителями службы технологического контроля предприятия;
- з) контрольные проверки производственных показателей производственного оборудования;
- и) содействие переключению на другой вид продукции, требующий изменения состава оборудования;
- я) оперативное наблюдение и обновление файлов истории технического обслуживания.

7.2 Модель действия для руководства операциями по техническому обслуживанию

Модель руководства операциями по техническому обслуживанию, показанная затененной областью на рисунке 1, расширена здесь до более детальной модели действия для операций технического обслуживания (см. рисунок 29) с помощью групповой модели действия, приведенной на рисунке 6. Рассматриваемая модель действия для технического обслуживания

идентифицирует основные задачи технического обслуживания и некоторые виды информации, обмениваемой указанными действиями. Данная модель не показывает, как конкретные мероприятия могут быть проведены в конкретной организационной структуре.

Компании различаются по установленной роли технического обслуживания на предприятии, по распределению данных ролей между персоналом или системными ресурсами.

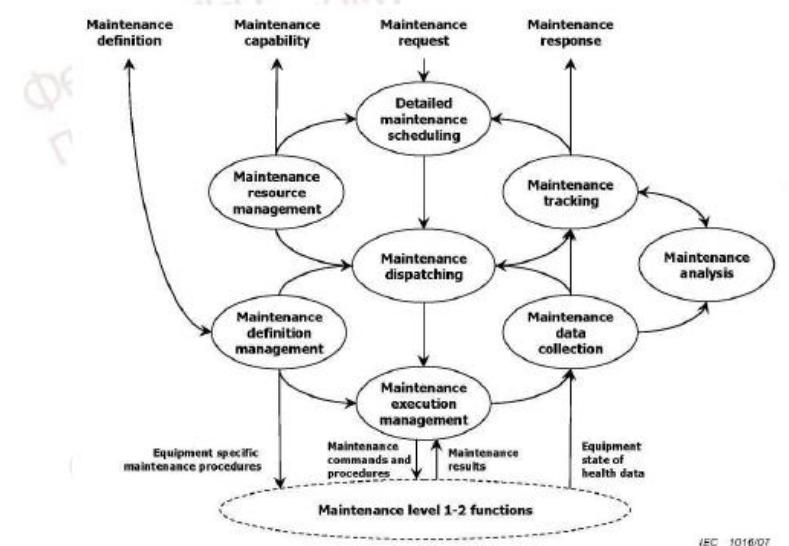


Рисунок 29 – Модель действия для руководства операциями по техническому обслуживанию

Maintenance definition	Определение технического обслуживания
Maintenance capability	Возможности технического обслуживания
Maintenance request	Запрос о техническом обслуживании
Maintenance response	Отклик на запрос о техническом обслуживании

Detailed maintenance scheduling	Разработка детального календарного плана на техническое обслуживание
Maintenance resource management	Руководство ресурсами технического обслуживания
Maintenance tracking	Отслеживание технического обслуживания
Maintenance dispatching	Диспетчерование технического обслуживания
Maintenance analysis	Анализ технического обслуживания
Maintenance definition management	Руководство определением технического обслуживания
Maintenance data collection	Сбор данных технического обслуживания
Maintenance execution management	Руководство исполнением плана технического обслуживания
Equipment specific maintenance procedures	Особые процедуры технического обслуживания оборудования
Maintenance commands and procedures	Распоряжения и процедуры технического обслуживания
Maintenance results	Результаты технического обслуживания
Equipment state of health data	Данные о состоянии и степени готовности оборудования
Maintenance level 1-2 functions	Функции технического обслуживания Уровней 1-2

Овалы в модели операций технического обслуживания указывают наборы действий, идентифицируемые как основные действия. Линии со стрелками указывают важные потоки информации между действиями. Не все

потоки информации показаны на диаграмме операций технического обслуживания. При заданной конкретной практической реализации информация по одному мероприятию может оказаться необходимой для любого другого мероприятия. Рисунок 29 иллюстрирует некоторые основные потоки информации между действиями.

7.3 Обмен информацией при руководстве операциями технического обслуживания

7.3.1 Информация по техническому обслуживанию

Запросы о техническом обслуживании, заказы-наряды на техническое обслуживание и отклики на запросы о техническом обслуживании, выполненные в соответствии с МЭК 62264-1 и МЭК 62264-2, не всегда пересекаются с системами Уровней 3-4. Запросы на техническое обслуживание, заказы-наряды на техническое обслуживание и отклики на запросы о техническом обслуживании часто генерируются в рамках производственных операций. Запросы на техническое обслуживание и отклики на запросы о техническом обслуживании могут обмениваться индивидуально или наборами.

Определения технического обслуживания и определение возможности технического обслуживания также не всегда пересекают границу между системами Уровней 3-4. Определение технического обслуживания часто формируется локально для локального оборудования. Определение возможности технического обслуживания можно использовать в локальных целях для планирования ресурсов технического обслуживания и руководства профилактическим техническим обслуживанием.

7.3.2 Определение технического обслуживания

Определение технического обслуживания – это набор документов, определяющих порядок технического обслуживания производственных активов. Указанные активы включают оборудование и чертежи систем (содержащие указания по техническому обслуживанию), инженерно-конструкторскую документацию, спецификации, руководства заказчика, описание стандартных технологических регламентов ремонта и

обслуживания, инструкции по техническому обслуживанию, а также описания диагностических и прогностических процедур для оборудования.

Определение технического обслуживания включает информацию, используемую для инструктажа персонала технического обслуживания: какие мероприятия технического обслуживания нужно проводить, порядок выполнения указанных мероприятий, обычные сроки проведения данных мероприятий, а также ресурсы, необходимые для выполнения каждого элемента указанного мероприятия (не только в терминах специального инструмента, сборочных приспособлений или испытательного оборудования, но также и с точки зрения потребной квалификации персонала).

Определение технического обслуживания также включает определения ключевых индикаторов эффективности технического обслуживания.

7.3.3 Возможности технического обслуживания

Возможности технического обслуживания – это набор ожидаемых в будущем доступных, задействованных и недостижимых возможностей ресурсов, используемых при техническом обслуживании. Возможности технического обслуживания включают возможности ресурсов. Возможности технического обслуживания основаны на возможностях:

- персонала: обычно в зависимости от квалификации, степени обучения, опыта и дисциплины (в области работы с системами, механическим оборудованием и прочими устройствами предприятия). Она может также зависеть от профпригодности персонала для работы на отдельных устройствах или конкретном оборудовании;
- оборудования: калибровочное оборудование, транспортное оборудование и специальные инструменты;
- материала: расходуемые материалы технического обслуживания и запчасти.

7.3.4 Запрос на техническое обслуживание

Запрос на техническое обслуживание – это запрос на услуги технического обслуживания. Запрос на техническое обслуживание может быть для внепланового, профилактического и упреждающего технического

обслуживания, а также для технического обслуживания по обстановке. Запрос на техническое обслуживание может генерироваться на Уровне 3, Уровне 4 или на нижнем уровне, основанном на местных финансово-хозяйственных и технологических операциях. Интеллектуальные инструменты и контроллеры Уровня 1, а также системы управления Уровня 2 могут автоматически генерировать запрос на услугу технического обслуживания по обстановке (см. МЭК 62264-1 и МЭК 62264-2, содержащие определение запроса на техническое обслуживание и его атрибуты).

Кроме того, могут быть запросы на услугу по усовершенствованию технологического процесса, переключению производства или оказанию помощи при возникновении проблем. При этом часто требуется существенная координация с производственными мероприятиями и мероприятиями по анализу данного процесса при выполнении испытаний и внесении усовершенствований и изменений.

7.3.5 Отклик на запрос о техническом обслуживании

Отклик на запрос о техническом обслуживании – это документированная информация на проведение корректирующего (улучшающего) мероприятия в соответствии с запросом на техническое обслуживание. МЭК 62264-1 и МЭК 62264-2 содержат определение отклика на запрос о техническом обслуживании и его атрибуты.

7.3.6 Процедуры технического обслуживания для конкретного оборудования

Процедуры технического обслуживания для конкретного оборудования – это конкретные инструкции для оборудования, направленные на Уровень 2, основанный на конкретных выданных заданиях. Процедуры технического обслуживания могут быть расширены за рамки данного оборудования для поддержки внешних условий, необходимых для функционирования процесса.

Пример – Данные процедуры могут включать программы, используемые оборудованием для диагностических или прогнозистических целей. Данные цели устанавливаются на оборудовании Уровня 2 и Уровня 1. Целевые значения используются для определения самого профилактического или прогнозистического технического

обслуживания.

7.3.7 Команды и процедуры технического обслуживания

Команды и процедуры технического обслуживания – это информация о запросе, направленная на Уровень 2 и необходимая для выполнения конкретных заданий на техническое обслуживание. Данные команды могут включать спецификацию работ и всю доступную документацию технического обслуживания. Указанные команды могут принимать форму инструкций для персонала или форму команд для оборудования с соответствующей информацией по техническому обслуживанию.

7.3.8 Результаты технического обслуживания

Результаты технического обслуживания – это информация, полученная с Уровня 2 в ответ на команды и процедуры технического обслуживания. Результаты технического обслуживания обычно соответствуют факту завершения выполнения команд и процедур технического обслуживания. Указанные результаты могут включать детальные данные о мероприятиях технического обслуживания, собранные в процессе технического обслуживания оборудования.

Пример – Данные результаты могут содержать информацию, такую как "прижимная пластина №43 была снята, заменена, настроена на зазор 0.25 дюйма и возвращена на место".

7.3.9 Данные об исправности оборудования

Данные об исправности оборудования – это информация, полученная в результате оперативного наблюдения на Уровнях 1-2 за исправностью оборудования. Указанные данные могут представлять прошлое, текущее или будущее состояние. Данные об исправности оборудования обычно не ассоциируются с командами или процедурами технического обслуживания.

Пример 1 – Указанные данные могут включать температуру подшипника, вибрации и состояние самопроверки.

Пример 2 – Указанные данные могут показывать, что время полного хода поршня клапана превышает установленный предел.

Примечание 1 — Примеры указанного типа данных показаны в Стандарте ИСО 13374-1:2003.

Примечание 2 — Указанные данные могут включать операции самопроверки и диагностики оборудования.

7.4 Руководство определением технического обслуживания

Руководство определением технического обслуживания — это набор мероприятий, которые определяют, собирают и обрабатывают информацию и инструкции, необходимые для выполнения заданий на техническое обслуживание.

Руководство определением технического обслуживания может включать:

а) обработку документов, таких как инструкции по техническому обслуживанию, документация заказчика, компьютерные чертежи, записи базы данных и инструменты анализа;

б) получение и обработку набора определений технического обслуживания;

в) внесение изменений в определение технического обслуживания.

Данные мероприятия могут включать способность к отслеживанию изменений через установленный процесс их утверждения, разработку версий определений, отслеживание модификаций и контроль безопасности определений;

г) передачу определений технического обслуживания другим приложениям, оборудованию, персоналу или действиям;

д) управление обменом информации об определениях технического обслуживания с помощью функций Уровня 4 со степенью детальности, требуемой проводимыми финансово-хозяйственными операциями;

е) оптимизацию определений технического обслуживания, основанную на анализе технологического процесса и технического обслуживания;

ж) разработку и техническое обеспечение определений технического обслуживания, не связанных с производственным оборудованием, например, для технического обслуживания самого оборудования технического

обслуживания и его наладки;

h) управление определениями КПИ, ассоциированными с техническим обслуживанием;

i) управление определениями технического обслуживания, связанными с безопасностью и процедурами по защите окружающей среды;

j) руководство определением технического обслуживания включает руководство распределением определений технического обслуживания. Некоторые определения технического обслуживания могут существовать для оборудования Уровней 1-2. В указанном случае загрузка данных должна координироваться с другими функциями руководства производственными операциями для уменьшения его влияния на производство. Указанная информация может рассматриваться как часть команд и процедур технического обслуживания, если загрузка инициирована как часть мероприятий по реализации технического обслуживания.

Примечание — Руководство определением технического обслуживания обычно учитывает все аспекты безопасности технологического процесса, включая заменяемость деталей типа их "замещения натурой", если это разрешено руководством компании и соответствует регламенту обеспечения безопасности технологического процесса.

7.5 Руководство ресурсами технического обслуживания

Руководство ресурсами технического обслуживания – это набор мероприятий по сбору и обработке информации о состоянии ресурсов, используемых в рамках управления техническим обслуживанием. Управляемые ресурсы могут включать оборудование технического обслуживания, инструмент технического обслуживания, персонал (с набором практических навыков), документацию, материал и энергию, используемую при техническом обслуживании.

Состояние ресурса обычно учитывает статус исправности оборудования, его производительность, размещение (при необходимости), доступность и ожидаемое использование.

Руководство ресурсами технического обслуживания может включать:

а) сбор и обработку информации о персонале технического обслуживания, включая информацию о квалификации (например, статус

квалификации и результаты квалификационных испытаний) в соответствии с рассматриваемой моделью персонала, приведенной в МЭК 62264-1 и МЭК 62264-2;

б) сбор и обработку информации об оборудовании, используемом при техническом обслуживании и при испытаниях производительности оборудования, в соответствии с моделью оборудования, приведенной в МЭК 62264-1;

с) сбор и обработку информации о снабжении технического обслуживания, определенную как данные о расходуемом материале, в соответствии с моделью материала, приведенной в МЭК 62264-1;

д) сбор и обработку информации об исправности, состоянии, назначениях и статусе доступности ресурсов, планируемых для использования и уже используемых во всех мероприятиях технического обслуживания Уровня 3;

е) координацию и оперативное наблюдение хоздоговорных работ;

ф) технологический контроль затребованного технического обслуживания.

Пример – Данная информация включает: людей, их практические навыки, обучение, оборудование, инструменты и номенклатуру запчастей для ремонта.

Цель руководства ресурсами технического обслуживания – гарантированное повышение суммарной выработки продукции предприятия и уменьшение затрат технического обслуживания на единицу выработки. Это достигается путем своевременной доставки информации производственному персоналу для принятия оптимальных решений в части операций технологического процесса и технического обслуживания оборудования.

7.6 Детальное календарное планирование технического обслуживания

Детальное календарное планирование технического обслуживания – это набор мероприятий, генерирующих детальный график технического обслуживания. Плановые задания по техническому обслуживанию могут включать:

- a) пересмотр запросов на техническое обслуживание;
- b) подтверждение или отвод запроса на техническое обслуживание;
- c) определение приоритета запроса, потребных затрат и доступности всех ресурсов;
- d) составление графика работ по конкретному запросу на техническое обслуживание (в рамках детального плана технического обслуживания) как одного или нескольких заказов-нарядов на техническое обслуживание;
- e) координацию плановых работ с оператором и службой технологического контроля предприятия;
- f) детальные графики технического обслуживания могут создаваться для каждого производственного объекта (территории). Они основаны на имеющихся заказах-нарядах на техническое обслуживание и доступных ресурсах (персонал, оборудование и материалы). Детальное календарное планирование технического обслуживания удовлетворяет поставленным требованиям, способствует правильной организации работ по заказу-наряду на техническое обслуживание. Запрос на техническое обслуживание может исходить также из одной или нескольких функций высокого уровня, из других мероприятий Уровня 3 или непосредственно из оборудования с высоким интеллектом.

Общий детальный график технического обслуживания часто разрабатывается для обеспечения связи с финансово-хозяйственным планированием и логистической системой (Уровень 4).

Пример – Отказ электродвигателя, обработанный как локальное запланированное мероприятие, может потребовать вывода из работы ассоциированной технологической линии. Соответствующее снижение мощности регистрируется системой календарного планирования Уровня 4.

7.7 Диспетчерование технического обслуживания

Диспетчерование технического обслуживания – это набор мероприятий, назначающих и направляющих заказы-наряды на техническое обслуживание соответствующим ресурсам технического обслуживания после идентификации детального графика технического обслуживания и 108

определения технического обслуживания. Диспетчерские службы задают связь выполняемых производственных заданий с необходимыми ресурсами. При этом могут участвовать собственные диспетчерские службы исполнителей и работодателей.

Ресурсы, не учтенные детальным графиком технического обслуживания, могут быть задействованы специальными мероприятиями в процессе диспетчирования технического обслуживания.

7.8 Руководство исполнением технического обслуживания

Руководство исполнением технического обслуживания – это набор мероприятий, направляющих сам процесс технического обслуживания. Руководство исполнением технического обслуживания:

- а) гарантирует, что процедуры технического обслуживания и его нормы полностью выдерживаются в ходе работ;
- б) оформляет отчет по результатам и статусу выполненных работ;
- в) информирует службы диспетчирования технического обслуживания и/или детального календарного планирования технического обслуживания о нештатных ситуациях, возникающих при невозможности удовлетворения рабочих требований;
- г) подтверждает, что работа выполнена в соответствии с принятыми стандартами качества. При этом может использоваться информация по нештатным ситуациям в ходе операций обеспечения качества;
- д) гарантирует, что при техническом обслуживании используются разрешенные ресурсы;
- е) удостоверяет, для выполнения полученного задания используется сертифицированное оборудование и обученный персонал;
- ж) обеспечивает смену оборудования при изменении номенклатуры выпускаемой продукции.

7.9 Сбор данных технического обслуживания

Сбор данных технического обслуживания – это набор мероприятий, суммирующих и регистрирующих информацию и события, связанные с диспозицией выполнения заказа-наряда на техническое обслуживание.

Указанная информация может включать: текущий статус, потребное время выполнения работ, время начала работ, текущее время, примерное время завершения работ, фактическое время, используемые ресурсы и дополнительную информацию, представляющую всю историю технического обслуживания по данному заказу-наряду и предшествующим заказам-нарядам.

7.10 Отслеживание технического обслуживания

Отслеживание технического обслуживания – это набор мероприятий по сбору и обработке информации об использовании ресурсов при выполнении мероприятий технического обслуживания и об относительной эффективности результатов технического обслуживания.

Отслеживание технического обслуживания включает мероприятия по формированию или обновлению записей, связанных с состоянием оборудования и степенью его исправности. Указанные записи необходимы для нормирования и руководства качеством.

Пример 1 – Возможные состояния оборудования: «грязное», «чистое», «стерильное».

Пример 2 – Степень исправности оборудования: "исправно", "неисправно".

Отслеживание технического обслуживания включает мероприятия по отслеживанию состояния оборудования, используемого для технического обслуживания.

Пример 3 – Оборудование для технического обслуживания: ручные инструменты калибровки датчика, вольтметры, осциллографы.

7.11 Анализ технического обслуживания

Анализ технического обслуживания – это набор мероприятий по проверке истории использования персонала, оборудования и материалов для идентификации проблемных областей и областей для внесения усовершенствований.

Функции анализа технического обслуживания могут включать ответы на вопросы:

- какое оборудование может сломаться без технического

обслуживания?

- какое обслуживание следует провести и как скоро?
- где можно сэкономить на проведении профилактических мероприятий технического обслуживания?
- где нужно сосредоточить усилия по увеличению фондоотдачи путем устранения затратных и повторяющихся отказов?

Анализ технического обслуживания может также способствовать проведению операций и планированию производства в заданных условиях.

Вопросы:

- нужно ли вносить изменения в технологический процесс для продления срока службы критических активов предприятия?
- на каком уровне следует продолжать производство без неоправданного повышения рисков замедления технологического процесса, возникновения простоев, проблем с качеством или аварийных остановов?
- какова вероятность успешного изготовления указанного количества продукта в указанные сроки?

Анализ технического обслуживания может также включать анализ отслеживаемости ресурса, при котором изучается история использования всех ресурсов в терминах выполнения мероприятий технического обслуживания и событий, использующих данный ресурс. Данный анализ может также включать следующую информацию:

- какие материалы использовались в мероприятиях технического обслуживания?
- какие инструменты использовались в мероприятиях технического обслуживания, какое оборудование было задействовано?
- какой персонал был использован в мероприятиях технического обслуживания?
- затраты на техническое обслуживание, отчет о производственных показателях;
- отчет о выполненном техническом обслуживании, включая использованные запчасти, трудозатраты и производственные затраты.

Существует также информация о техническом обслуживании,

суммирующая производственные показатели прошлого, индикаторы будущих производственных показателей или потенциальных будущих проблем. В целом, данную информацию можно определить как "индикаторы технического обслуживания". Одним из мероприятий в рамках данного анализа является создание индикаторов технического обслуживания. Данная информация может быть полезной при производственных операциях совершенствования и оптимизации. Если существует потребляющий финансово-хозяйственный процесс, требующий информацию, то он может быть включен в финансово-хозяйственный процесс более высокого уровня для дальнейшего анализа и принятия решения.

Примечание — Индикаторы технического обслуживания могут быть объединены на Уровне 4 с финансовой информацией или на Уровне 3 (с помощью финансовой информации Уровня 4) для получения индикатора затрат. Часто руководство операциями по техническому обслуживанию различает две учетные категории: затраты и капитал. Они используются для целей регистрации, учета и руководства активами.

Затраты обычно ассоциируются с ремонтом, восстанавливающим «статус-кво» существующих активов. Они включают "натуральный обмен" активов, которые не могут быть отремонтированы с небольшими затратами.

Капитал обычно ассоциируется с усовершенствованиями, повышающими уровень существующей базы активов. При этом добавляется новый актив или обновляется старый актив за счет оборудования большей производительности.

Пример — Примеры индикаторов технического обслуживания (использованы с разрешения APQC; смотри © APQC 2005, www.apqc.org):

- трудозатраты на профилактическое техническое обслуживание на заданной производственной площади и/или в указанном рабочем центре;
- затраты на техническое обслуживание в процентах от стоимости оборудования;
- затраты технического обслуживания на выпуск единицы продукции;
- число незапланированных вызовов технического обслуживания на заданную производственную площадь и/или в указанный рабочий центр;
- доля оборудования, поддерживаемая в рабочем состоянии по плану, %;
- внеплановые простои станка в процентах от планового времени работ.

8 Руководство операциями по обеспечению качества

8.1 Мероприятия общего характера при руководстве операциями

по обеспечению качества

8.1.1 Мероприятия руководства операциями по обеспечению качества

Руководство операциями по обеспечению качества – это набор действий, координирующих, направляющих и отслеживающих функций, измеряющих и регистрирующих качество. Широкая область руководства операциями по обеспечению качества включает как сами операции по обеспечению качества, так и руководство ими для обеспечения качества промежуточных и конечных продуктов.

Руководство операциями по обеспечению качества может включать:

- а) испытания и проверку качества материала (сырого, конечного и промежуточного);
- б) измерение и регистрацию способности оборудования удовлетворить требованиям качества;
- в) сертификацию качества продукта;
- г) задание стандартов качества;
- д) задание стандартов качества сертификации и обучения персонала;
- е) задание стандартов управления качеством;
- ж) потенциально возможные стандарты руководства операциями по обеспечению качества определены в приложении D.

8.1.2 Область применения операций по обеспечению качества

Нижеследующие части настоящего раздела фокусируются только на мероприятиях по руководству испытаниями качества.

Примечание – Данная модель не связана с инженерно-конструкторскими работами по организации испытаний, классификации определений, заданием квалификации или разработкой спецификаций для решения проблем качества.

Мероприятия руководства операциями по обеспечению качества, не рассматриваемые в настоящем разделе, могут включать разработку и выпуск стандартов и методов для мероприятий Уровня 4 для организации производства и лабораторий испытаний в соответствии с требованиями технологии, маркетинга и заказчика услуг:

- а) проведение периодических оценок качества;
- б) задание неэмпирических стандартов качества материала;

- c) задание неэмпирических стандартов спецификации продукта;
- d) задание неэмпирических стандартов спецификации производства;
- e) задание неэмпирических стандартов квалификации персонала;
- f) задание неэмпирической классификации и сертификации технологического процесса для материала;
- g) создание и пересмотр неэмпирических процедур и технологического процесса, гарантирующих, что требуемое качество определено и реализовано.

8.1.3 Руководство операциями по испытанию качества

Руководство операциями по испытанию качества – это составная часть руководства операциями по обеспечению качества. Для операций по испытаниям имеется соответствующая групповая модель. Мероприятия руководства операциями по обеспечению качества могут быть задействованы в любых других мероприятиях, показанных на рисунке 1. Это показывает, что цели обеспечения качества достигнуты. Существуют и другие аспекты руководства операциями по обеспечению качества, не рассмотренные в настоящем стандарте.

Мероприятия руководства операциями по обеспечению качества, рассматриваемые в настоящем разделе, включают:

- a) оценку сырьевого материала:
 - испытания поступающего сырья, получение разрешения на его использование при условии соответствия соответствующим стандартам;
 - сбор и обработку информации по управлению качеством при подготовке данных для анализа управления качеством;
 - испытания нерасходуемых технологических материалов, например, катализаторов;
- b) оценку продукта:
 - испытания промежуточного и конечного продукта, оформление заключения о пригодности;

- сбор и обработку информации по управлению качеством при подготовке данных для анализа управления качеством;
 - проверку соответствия параметров продукта требованиям заказчика для контроля его качества перед отгрузкой;
 - запуск (с помощью вспомогательного аналитического описания технологического процесса) процедуры выпуска (распределения) продукта, основанной на данных процесса;
- c) испытание пригодности и сертификацию:
- классификацию качества и свойств готового продукта в соответствии с установленными стандартами;
 - составление отчета о результатах испытаний материала и степени его пригодности для системы складского учета готовых продуктов;
 - сертификацию того, что продукт был изготовлен в стандартных технологических условиях;
 - составление отчета о данных процесса и его сертификации для системы складского учета готовых продуктов;
 - использование вспомогательного (штатного) аналитического описания технологического процесса для проверки совместимости процесса;
- d) подтверждение результатов измерений:
- сравнение результатов сырьевой пробы со стандартными;
 - текущий анализ методов испытаний с помощью статистических методов управления качеством;
 - обработку статистики качества по каждому элементу (сбор статистики проводится непрерывно);
- e) лабораторный и автоматический анализ:
- проведение метрических, химических и физических испытаний на элементах пробного продукта для текущих испытаний контроля качества;

- передачу результатов испытаний в аналитический отдел и систему контроля качества, чтобы гарантировать будущее качество продукта;
- оформление заключения об атрибутах материала на основе онлайновых моделей.

8.1.4 Типы испытаний

Одним важным аспектом операций по обеспечению качества являются испытания и приемочный контроль. Некоторые различные типы испытаний включают:

- a) испытания материалов, поставщиков, оборудования и других ресурсов: они удостоверяют, что используемые ресурсы удовлетворяют установленным требованиям качества;
- b) внешние испытания: проводятся для проверки внешних условий и влияния производства на окружающую среду, например, загрязнение оборудования или расходуемых материалов (воды, растворителей, воздуха) на промышленных предприятиях и/или выбросы;
- c) испытания для эталонного анализа: выдача заданных проб различным независимым лабораториям для проверки производственных показателей конкретной лаборатории;

Пример 1 – Выполнение испытаний для проверки возможности конкретной лаборатории получать корректные результаты.

- d) испытания надежности актива: испытания профилактического технического обслуживания для обеспечения согласованности продукта и процесса.

Пример 2 – Частотные характеристики продукта, настройки оборудования, результаты испытаний физических свойств масел/жидкостей, содержание загрязнителей и металлов, акустические характеристики.

8.1.5 Причины проведения испытаний

Испытания могут проводиться в различное время в разных местах производственного процесса. Примеры:

- а) штатные испытания: это часть мероприятий по руководству исполнением производственного плана там, где испытательное оборудование является частью технологического процесса;
- б) вспомогательные испытания: испытываемые материалы изымаются из процесса производства, но сами испытания проводятся на технологической линии;
- в) дополнительные испытания: испытываемые материалы изымаются из производства, испытания проводятся в лаборатории.

8.1.6 Система контроля качества

Операции по обеспечению качества могут поддерживать несколько различных систем. Обычно это лабораторные информационные системы (LIMS), исторические системы, системы управления серийным производством, системы статистического управления технологическим процессом (SPC), системы статистического управления качеством (SQC), системы повышения суммарной эффективности оборудования (OEE).

Примечание — Все вышеуказанные системы используются при испытаниях материалов. Они также используются при испытаниях внешних условий, мероприятиях по проверке исправности и калибровке оборудования.

8.2 Модель действия для операций испытаний качества

Модель руководства операциями по обеспечению качества, показанная затененной областью на Рисунке 1, здесь расширена на более детальную модель действий для операций испытаний качества (см. рисунок 30) с помощью групповой модели действия, данной на рисунке 6. Модель, приведенная на рисунке 30, определяет мероприятия и их связь с операциями приемочного контроля и испытательных операций. Данная модель устанавливает, какие мероприятия испытаний качества должны выполняться и в каком порядке. Способ их выполнения в конкретной структуре предприятия не рассматривается. Различные компании могут иметь различную организацию ролей и распределение ролей среди персонала или производственных систем.

В рассматриваемой модели действия для операций испытаний

качества, запросы качества и ответы на запросы качества не всегда пересекают границу между системами Уровней 3-4. Запросы испытаний качества часто генерируются внутри систем Уровня 3. Запросы испытаний качества и ответы на запросы испытаний качества могут обмениваться как индивидуально, так и набором. Организованный набор запросов можно рассматривать как график испытаний качества. Организованный набор ответов на данные запросы можно рассматривать как показатели испытаний качества.

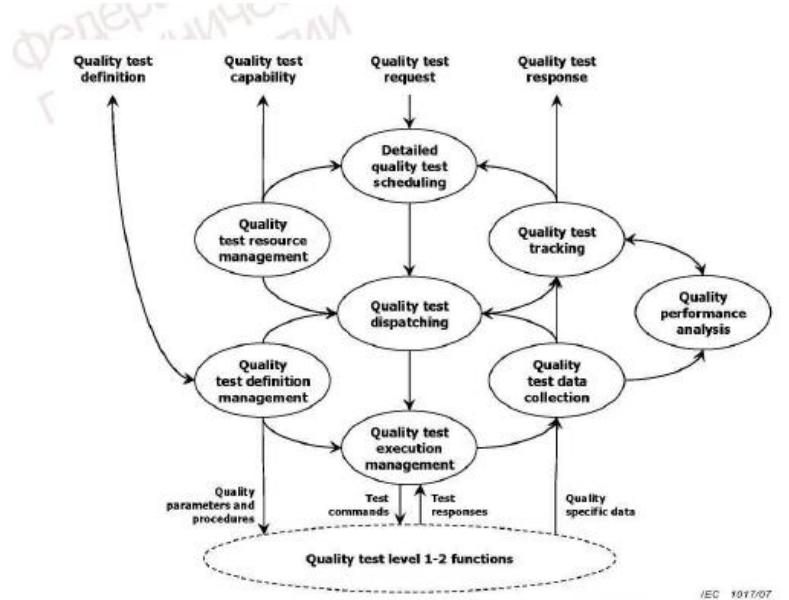


Рисунок 30 – Модель действий для руководства операциями по испытанию качества

Quality test definition	Определение испытаний качества
Quality test capability	Возможности испытаний качества
Quality test request	Запрос испытаний качества
Quality test response	Отклик на запрос испытаний качества

Detailed quality test scheduling	Детальное календарное планирование испытаний качества
Quality test resource management	Руководство ресурсами испытаний качества
Quality test tracking	Отслеживание испытаний качества
Quality test dispatching	Диспетчерование испытаний качества
Quality performance analysis	Анализ показателей качества
Quality test definition management	Руководство определением испытаний качества
Quality test data collection	Сбор данных испытаний качества
Quality test execution management	Руководство проведением испытаний качества
Quality parameters and procedures	Параметры качества и процедуры его обеспечения
Test commands	Команды испытаний
Test responses	Отклики на команды испытаний
Quality specific data	Специальные данные испытаний
Quality test level 1-2 functions	Функции Уровней 1-2 для испытаний качества

Овалы на представленной модели действий для операций испытаний качества указывают на мероприятие, идентифицированное как основные функции. Линии со стрелками указывают важные потоки информации между действиями. На рассматриваемой модели действий для операций испытаний

качества не все потоки информации показаны. В конкретном практическом случае информация об одном мероприятии может оказаться необходимой для любого другого действия.

Рисунок 30 иллюстрирует некоторые основные потоки информации между действиями.

8.3 Обмен информацией при руководстве операциями по испытанию качества

8.3.1 Определение испытаний качества

Определение испытаний качества – это спецификации испытаний материалов, внешних условий и оборудования. Определения испытаний качества могут быть направлены в систему Уровня 3 из системы Уровня 4 (например, из системы планирования ресурсов предприятия (ERP), системы руководства жизненным циклом продукта (PLM), системы управления данными продукта (PDM)). На Уровне 3 определение испытаний качества часто дополняется специальной информацией предприятия.

Определение испытаний качества может включать методы контроля, используемые в независимой лаборатории для обеспечения достоверности результатов испытаний. Оно также включает калибровку оборудования, использование стандартов для верификации оборудования и учет влияния внешней среды. Использование указанных методов контроля должно быть согласовано с операциями технического обслуживания.

8.3.2 Возможности испытаний качества

Возможности испытаний качества – это комбинация требуемых ресурсов, содержащих информацию о статусе каждого ресурса (например, «задействован», «доступен», «недостижим»).

Возможности испытаний качества включают мощности ресурсов. Возможности испытаний качества основаны на возможностях:

- персонала: обычно данные возможности основаны на квалификации, обучении, производственном опыте и дисциплине. Они также могут быть основаны на профпригодности для работы на конкретном устройстве или оборудовании;

- оборудования: например, испытательного оборудования;
- материала: например, материала, расходуемого при испытаниях.

8.3.3 Запрос на испытания качества

Запрос на испытания качества – это запрос на выполнение мероприятий по испытанию материалов или оборудования. Он может включать запрос на приемочный контроль промежуточных продуктов, сырья, готовых продуктов, а также запрос на калибровку испытательного оборудования.

Запрос на испытания качества может генерироваться мероприятиями Уровней 3-4. Он основывается на локальных потребностях финансово-хозяйственных и технологических операций. Запрос на испытания качества обычно генерируется, чтобы гарантировать (путем испытаний продуктов и оборудования), что характеристики процесса, продуктов и оборудования лежат в пределах, установленных спецификацией данного продукта. Интеллектуальные инструменты и контроллеры Уровня 1, а также системы управления Уровня 2 могут автоматически генерировать запрос на испытания качества.

8.3.4 Ответ на запрос испытаний качества

Ответ на запрос испытаний качества – это результат проведения испытательных мероприятий, выполненных по особому запросу. Ответ на запрос испытаний качества может быть положительным или отрицательным, он также может содержать значения свойств, измеренные при испытаниях.

Если ответ положительный, то значения измеренных свойств, переданные на Уровень 4, могут иметь экономический смысл.

Пример – В частности, значения свойств могут использоваться для определения затрат или цены конечного материала. На основании измерений принимается решение об использовании материала в альтернативной форме или в альтернативных целях.

Если ответ на запрос отрицательный, то он направляется мероприятиям, генерировавшим запрос на испытания. Обычно, указанные мероприятия анализируют ответ и инициируют соответствующие финансово-хозяйственные правила распределения производственных заказов-нарядов.

Указанное распределение заказов-нарядов может включать рекомендуемые корректирующие мероприятия:

- продолжение производства с корректирующими изменениями;
- переделку материала по конкретной рабочей инструкции;
- выбрасывание или выбраковку рассматриваемого рабочего материала, переработку календарного плана и заказов-нарядов;
- введение карантина или задержку выполнения производственных заказов-нарядов для дополнительного анализа;
- выбраковку опытного образца и изготовление нового;
- перекалибровку испытательного оборудования.

8.3.5 Параметры и процедуры обеспечения качества

Параметры и процедуры обеспечения качества – это конкретные инструкции, направляемые на Уровни 1-2. Параметры и процедуры обеспечения качества могут включать стандартный регламент проведения испытаний (SOP) и команды запуска приборов.

8.3.6 Команды испытаний

Команды испытаний – это информация о запросе, направленная на Уровни 1-2. Команды испытаний могут включать описание выполняемых испытаний (например, описание пробы путем указания № партии) и команды запуска измерительных приборов.

8.3.7 Ответ на запрос испытаний

Ответ на запрос испытаний – это информация, полученная с Уровней 1-2 в ответ на команды испытаний. Ответ на запрос испытаний может включать результаты испытаний или сообщения типа "измерительный прибор недоступен".

8.3.8 Специальные данные качества

Специальные данные качества – это информация, полученная с Уровней 1-2. Данная информация может включать штатные или вспомогательные данные, обычно представляемые в совокупной форме с соответствующими пояснениями.

Пример 1 – В качестве пояснений могут быть данные процесса, материал, сроки и размещение.

Пример 2 – Совокупная форма включает число измерений, минимальное, максимальное и среднее значения, а также стандартное отклонение.

8.4 Руководство определением испытаний качества

Руководство определением испытаний качества – это набор мероприятий, определяющих и управляющих квалификацией персонала, процедурами испытаний качества и разработкой рабочих инструкций, необходимых для выполнения испытаний качества.

Определение испытаний качества покрывает необходимые процедуры испытаний, их периодичность (по плану отбора изделий) и спецификации (включая допуска) материалов и ресурсов. Периодичность определения испытания для поставщиков может иметь различные значения для сертифицированных и несертифицированных поставщиков.

Пример 1 – Несертифицированные поставщики испытаний и сертифицированные поставщики испытаний всегда составляют только 10% от поставки, за исключением случая, когда последняя поставка некондиционна.

Определение необходимых испытаний может включать такие элементы, как методология (например, использование ближнего инфракрасного диапазона для испытаний влажности), расчеты и рабочие инструкции в терминах стандартных функциональных процедур. Руководство определением испытаний качества также координирует №№ версий, эффективные даты, расположение материалов, процедуры утверждения документов, историю утверждения и статус выпуска определений испытаний качества.

Пример 2 – Варианты статуса выпуска: "в разработке", "готов к использованию", "устаревший".

Задания руководства определением испытаний качества могут включать:

- a) управление новыми определениями испытаний качества;
- b) управление изменениями определений испытаний качества. Возможные изменения: способность к изменению маршрута посредством пересмотра технологического процесса, руководство версиями определения, отслеживание модификаций и управление безопасностью определений;
- c) передачу определений испытаний качества в другие приложения, другому персоналу и другим мероприятиям;
- d) управление обменом информацией об определении испытаний качества с функциями Уровня 4 и степенью детализации, требуемой конкретными финансово-хозяйственными операциями;
- e) оптимизацию определений испытаний качества, основанную на анализе испытаний качества;
- f) разработку и техническое обеспечение определений испытаний качества, не связанных с продуктом (например, для валидации испытательного оборудования и стандартных проб);
- g) управление определениями КПИ, ассоциированными с испытаниями качества.

8.5 Руководство ресурсами испытаний качества

Руководство ресурсами испытаний качества – это набор мероприятий по руководству персоналом, материалами и оборудованием, необходимыми для выполнения испытаний качества.

Примечание – Область применения мероприятий руководства ресурсами испытаний качества: уровень производственного объекта, уровень производственной территории и нижние уровни.

Задания по руководству ресурсами испытаний качества могут включать:

- а) обеспечение качества определения ресурсов персонала, материалов и оборудования. Данная информация может быть получена по требованию или по установленному графику. Она может быть получена людьми, приложениями или другими действиями. Данные ресурсы включают:
 - испытания материала: это материал, потребляемый во время испытаний;

- испытания оборудования: это оборудование используется для рабочих испытаний, независимых испытаний и вспомогательных испытаний;
- персонал: включает руководство такими атрибутами, как совокупность практических навыков, сертификация, авторизация, допуски безопасности.

b) получение информации о возможностях ресурсов («задействован», «доступен», «недостижим»). Данная информация основана на текущем статусе ресурсов, будущим их резервированием, будущей потребностью в них. Информация доставляется по ресурсу и по срокам его использования. Она получается по требованию или по установленному графику. Она может быть получена людьми, приложениями или другими действиями;

Пример 1 – Высокоточный сканирующий электронный микроскоп может быть «недоступен» для третьей смены в январе из-за запланированного технического обслуживания оборудования.

- c) гарантию того, что запросы на получение ресурса для удовлетворения будущих потребностей испытаний инициированы;
- d) гарантию того, что оборудование «доступно» для выполнения полученного задания, что название должности работающего корректно, и что обучение персонала для выполнения задания организовано;
- e) получение информации о размещении ресурсов и о назначении ресурсов для рассматриваемой производственной области;

Пример 2 – Размещение мобильной испытательной установки, предназначеннной для работы в различных условиях.

- f) сбор информации о текущем состоянии персонала, оборудования и материальных ресурсов, а также о производительности и возможностях ресурсов. Информация может быть собрана на основании имевших место событий, по требованию и/или по установленному графику. Она может быть собрана по показаниям оборудования, людей и/или приложений;
- g) оценку будущих потребностей путем разработки плана производства,

оценки текущего производства, графика технического обслуживания, графика отпусков;

- h) получение информации о квалификации персонала испытаний;
- i) получение информации о производительности испытательного оборудования;
- j) управление резервированием для будущего использования ресурсов испытаний качества.

8.6 Детальное календарное планирование испытаний качества

Детальное календарное планирование испытаний качества – это набор мероприятий по составлению плана и графика использования ресурсов для выполнения заданий по обеспечению качества продукта. Детальное календарное планирование испытаний качества принимает во внимание локальные ситуации, доступность ресурсов и возможные приготовления, необходимые для испытаний.

Задания по детальному календарному планированию испытаний качества включают:

- а) разработку и техническое обеспечение графика детальных испытаний качества.

Испытания могут планироваться регулярно. Они могут быть инициированы событиями на Уровнях 1-2, мероприятиями Уровней 3-4.

Пример 1 – Регулярно планируемым испытанием может быть ежемесячное испытание сырья.

Пример 2 – Испытание, инициированное имеющим место событием, производится, когда материал приходит, отбирается его проба и направляется в лабораторию.

Пример 3 – Испытание, инициированное мероприятием Уровня 4, производится, если имеет место новая поставка несертифицированного поставщика, и необходимо выполнить испытания проб.

Запрос на испытания качества в одном отделе предприятия может привести к новому запросу на испытания в другом отделе или лаборатории

внутри или вне предприятия. Например, испытание сырья может потребовать результатов испытаний из нескольких лабораторий.

Предпочтение, отдаваемое запросам на испытания качества, часто выражается в терминах категории (например, высокое, среднее, низкое) или времени (например, дата испытаний).

Примечание – Неограниченные возможности испытаний качества часто допускаются при планировании производства. Результаты, полученные в испытаниях качества, будут производственными ограничениями.

- b) сравнение результатов фактических испытаний с результатами плановых испытаний;
- c) определение задействованной производительности каждого ресурса для использования функциями руководства испытаний качества.

8.7 Диспетчерование испытаний качества

Диспетчерование испытаний качества – это набор мероприятий, назначающих и отправляющих заказы-наряды по обеспечению качества соответствующим ресурсам в соответствии с графиком проведения испытания и его определением. Диспетчерование устанавливает связь проводимых испытаний с используемыми ресурсами. Оно может включать отправку материала некоторому ресурсу для испытаний.

Ресурсы, не назначенные как часть детального графика испытаний качества, могут быть назначены особо диспетчерским мероприятием испытаний качества.

Заказ-наряд по обеспечению качества определяет конкретные элементы заказа-наряда, выполняемые в ходе соответствующих операций.

8.8 Руководство исполнением испытаний качества

8.8.1 Введение

Руководство исполнением испытаний качества – это набор мероприятий, направляющих выполнение испытаний. Руководство исполнением испытаний качества гарантирует, что используются корректные

ресурсы (оборудование, материал и персонал). Оно также подтверждает, что испытания качества выполнены в соответствии с принятыми стандартами качества, и что продукт может быть отгружен (в рамках указанных условий).

8.8.2 Испытания

8.8.2.1 Штатные испытания

Штатные испытания – это проверки, являющиеся составной частью процесса производства. Штатные испытания часто выполняются станком или устройством, интегрированным в производственное оборудование. Результаты штатного испытания могут быть доступны немедленно.

Большое количество штатных анализаторов можно рассматривать как часть системы управления технологическим процессом. Но некоторые анализаторы отвечают только за операции испытаний качества, если они маркированы как "критические инструменты проверки качества". Это инструменты, используемые для испытаний продукта на достижение качества отгрузки. Они контролируются в независимых лабораториях проверки качества.

8.8.2.2 Вспомогательные испытания

Вспомогательные испытания – это когда испытуемый элемент снимается с производственной линии, и оператор контролирует его. Вспомогательные испытания могут занимать ограниченное время (секунды, минуты), чтобы быстрее продолжить технологический процесс.

8.8.2.3 Независимые испытания

Независимые испытания – это когда испытуемый элемент изымается из производства, а его контроль выполняется специалистом в лаборатории. Независимые испытания идут дольше (минуты, часы, дни), чем вспомогательные испытания.

Независимые испытания обычно проводятся в рамках особых операций контроля качества.

Примечание – Существуют особые инициативы (например, инициатива о т.н. "праве первой проверки" или инициатива Управления США по контролю за качеством

продуктов и лекарств (FDA; Food and Drug Administration) «о внедрении аналитических технологий», по которым происходит постепенный сдвиг в промышленности от независимых испытаний конечного продукта к штатным и вспомогательным испытаниям промежуточного продукта.

8.8.2.4 Положительные/отрицательные результаты испытаний

Положительные/отрицательные результаты испытаний – это приемлемые (pass) или неприемлемые (fail) результаты.

Пример – Положительные/отрицательные результаты испытаний продукта на микробиологические загрязнения соответствуют их наличию/отсутствию. Соответственно принимается (не принимается) решение на его упаковку и отгрузку.

8.8.2.5 Измерительные испытания

При измерительных испытаниях измеряются значения одного или нескольких свойств.

8.8.2.6 Повторные испытания

Если испытания неудачные, то часто используются процедуры их замены. В зависимости от типа испытаний, существуют процедуры, определяющие, что следует повторить испытание, или заменить пробу, или получить особое подтверждение того, что испытание выполнено корректно, а проба отобрана правильно. Если повторное испытание выполнено, то необходимо зарегистрировать все действия, причину повторных испытаний и конечный результат.

8.8.2.7 Испытания контрольных проб

Запросы обеспечения качества часто выполняются на известных ссылочных пробах или "контрольных пробах", т.е. на материалах с известными характеристиками. Контрольные пробы обычно анализируют, не зная, что данные пробы предназначены для испытаний. Это позволяет проверить испытательное оборудование, процедуру испытаний, работу персонала при испытаниях, ее соответствие установленным требованиям. Испытания на ссылочных пробах и контрольных пробах – это общий метод испытаний качества для обеспечения качества продукта.

8.9 Сбор данных об испытаниях качества

Сбор данных об испытаниях качества – это набор мероприятий по сбору результатов испытаний и обеспечения доступа к ним. Данные об испытаниях могут включать данные, введенные вручную, и данные, полученные непосредственно с оборудования.

Сбор данных об испытаниях качества включает оформление стандартных отчетов или отчетов «по требованию» для производственного персонала. В данных отчетах необходимо четко указать статус данных. Статус данных может быть окончательным или промежуточным. Окончательные данные утверждены и готовы для передачи. Промежуточные данные – не утверждены. Промежуточные данные могут использоваться внутри предприятия, они могут потребовать дополнительных испытаний.

8.10 Отслеживание испытаний качества

Отслеживание испытаний качества – это набор мероприятий, объединяющих результаты испытаний в единый ответ на запрос об испытаниях, отправляющих ответ и руководящих информацией об использовании ресурсов, необходимых для выполнения испытаний.

Отслеживание испытаний качества обеспечивает обратную связь по качеству между системами Уровней 3-4. Данная информация может быть получена на плановой основе, в конце производственного пуска (партии) или по требованию.

Отслеживание испытаний качества включает мероприятия, выполняемые в разное время в разных местах предприятия.

8.11 Анализ показателей качества

8.11.1 Введение

Анализ показателей качества – это набор мероприятий по анализу результатов испытаний качества и показателей испытаний для определения мер повышения качества продукта. Анализ показателей качества включает: анализ разброса качества, периодичность проверок отделом качества, эффективность использования ресурса, эффективность использования

оборудования и эффективность процедуры испытаний. Анализ показателей качества – это непрерывный финансово-хозяйственный процесс.

Пример 1 – Разброс качества регистрируется по несоответствующим данным, по индикаторам КПИ и по индикаторам качества.

Мероприятия по анализу показателей качества могут включать:

а) анализ производственных данных для выявления трендов критических индикаторов качества;

Пример 2 – Критическими индикаторами качества могут быть статистические индикаторы SPC и SQC, измеряемые по времени или по партиям.

б) определение точности испытаний качества: оценки повторяемости, соответствия и эффективности используемых методов испытаний;

в) определение причин возникновения проблем анализа качества;

г) выбор мероприятий для корректировки идентифицированных проблем с учетом корреляции симптомов, мероприятий и результатов;

д) получение полезной информации для оценок поставок.

8.11.2 Анализ отслеживаемости качества ресурса

Анализ показателей качества также включает анализ отслеживаемости ресурса, сопровождающий историю использования всех ресурсов в терминах мероприятий по обеспечению качества и особенностей использования ресурсов. Необходимо определить:

а) какие материалы были использованы в мероприятиях по обеспечению качества;

б) какое оборудование было использовано в мероприятиях по обеспечению качества;

с) какой персонал использовался в мероприятиях по обеспечению качества.

8.11.3 Индикаторы качества

Одним из мероприятий, выполняемых в рамках анализа показателей качества, является разработка индикаторов качества. Полученная

информация может быть использована в рамках производственных операций для усовершенствования и оптимизации, а также при наличии потребляющего финансово-хозяйственного процесса, требующего информации. Данная информация может быть направлена другому финансово-хозяйственному процессу более высокого уровня для дальнейшего анализа и принятия решений. На Уровне 4 индикаторы качества часто объединяют с финансовой информацией. Затратные индикаторы качества также могут быть получены на Уровне 3 (с помощью финансовой информации Уровня 4).

Пример – Примеры индикаторов качества (используются с разрешения компании APQC; смотри © APQC 2005, www.apqc.org)

- ошибка прогноза надежности, %;
- часть партий, направляемая непосредственно на хранение, %;
- часть продукта, удовлетворяющая ожиданиям заказчика, %;
- доля квалифицированного персонала, %;
- доля инженеров по качеству в общем числе инженеров по продукту и по производству, %;
- периодичность приемочного контроля;
- время, необходимое для оформления запроса на проведение корректирующего мероприятия;
- время ответа на претензии заказчика;
- время устранения проблемы;
- различия в выполнении одной и той же работы разными инспекторами.

8.12 Поддержанные действия

Прочие мероприятия по обеспечению качества непосредственно поддерживают нижеследующие мероприятия по руководству производственными операциями, определенные в разделе 6.

a) Руководство производственными ресурсами: это источник информации о статусе/атрибутах качества сегментов технологического процесса и ресурсов (например, статус чистоты, доступность оборудования, квалификация сотрудников);

b) Руководство определением продукта: дает гарантию качества главным данным, включая элементы, используемые в производственных операциях, и ведомость материалов. Сюда относится руководство атрибутами качества для главных данных, включая их утверждение, модификацию и

замену соответствующих материалов, а также утверждение и модификацию рабочих инструкций и технологических рецептур;

с) Руководство исполнением производственного плана: задает адресную информацию об утверждении качества, выявляет критические точки для контроля качества, проводит мероприятия по обеспечению качества в некондиционных условиях и при переделках, организует штатные испытания;

д) Сбор производственных данных: организует статистический контроль качества (например, определяет технологию анализа процесса), анализ данных для исследования качества (например, использование системы регистрации);

е) Анализ производственных показателей: выполняет анализ качества производственных данных для выявления трендов критических индикаторов качества (по партиям для каждой партии).

Ниже следующие производственные мероприятия непосредственно выигрывают в результате проведения операций по обеспечению качества:

- отслеживание производства – отслеживание рабочего и ассоциированного статуса качества;
- диспетчерование производства – атрибуты и статус качества;
- детальное календарное планирование производства – информация, полученная руководством производственными ресурсами, обеспечивает вход в доступный ресурс, основанный на статусе качества;
- руководство исполнением производственного плана – обеспечивает непосредственную обратную связь статуса качества с производством. Это корректирует внеплановые мероприятия во время производства, значительно уменьшает суммарное количество отходов производства (переделок).

Пример 1 – Проверка «последнего входящего и первого выходящего» при операциях распаковки.

Пример 2 – Проверка показателя кислотности pH в серийном реакторе.

9 Руководство операциями с товарно-материальными запасами

9.1 Мероприятия общего характера при руководстве операциями с товарно-материальными запасами

Мероприятия общего характера при руководстве операциями с товарно-материальными запасами включают:

а) управление и отслеживание продуктов и/или материалов незавершенного производства;

Примечание — Это могут быть производственные материалы, материалы технического обслуживания, материалы обеспечения качества и любые другие материалы, которые необходимо отслеживать и контролировать.

б) выполнение операций учета незавершенного производства периодически и/или по требованию;

в) управление передачей материала между рабочими центрами;

г) измерение и регистрация возможностей передачи незавершенного производства и материалов;

д) координацию и управление персоналом и оборудованием, используемым при передаче материала;

е) направление и оперативное наблюдение за передачей материала из производства (и обратно), за качеством и техническим обслуживанием;

ж) оформление отчетов о незавершенном производстве при выполнении производственных операций, операций качества, при руководстве операциями по техническому обслуживанию и/или выполнении действий Уровня 4;

з) маршрутизацию движения сырья на склад и обратно;

и) идентификацию графика распаковки;

к) организацию и оперативное наблюдение за перемещением материалов на складе.

Существуют и другие аспекты руководства операциями с товарно-материальными запасами, не определенные в настоящем стандарте: координация с поставщиками и дистрибутерами, ведение переговоров о нормативах. Выбор соответствующих моделей производится на Уровне 4.

Мероприятия по передаче запасов могут проводиться под контролем производственных операций, если указанные мероприятия удовлетворяют критериям раздела 4.4.

В некоторых отраслях промышленности и при проведении некоторых операций мероприятия по передаче запасов могут рассматриваться как часть других производственных мероприятий (см. разделы 6, 7 и 8). В других случаях они рассматриваются как отдельные мероприятия по передаче запасов.

Функции, оказывающие влияние на свойства материала, можно отнести к шести функциональным категориям: получение материала, хранение материала, перемещение материала, переработка или преобразование материала, испытания материала и отгрузка материала. Переработка и испытания материалов рассматривались в предыдущем разделе. Функции перемещения и хранения материалов определены в настоящем разделе.

Примечание – Перемещение и хранение материалов требуют использования физического оборудования, а также ручного или автоматического управления. Это напоминает аналогичное оборудование и системы управления, используемые при переработке материала на промышленных установках, технологических линиях и в ячейках технологического процесса.

9.2 Модель действий для руководства операциями с товарно-материалыми запасами

Модель, показанная на рисунке 31, определяет мероприятия по руководству операциями с товарно-материалыми запасами. Они связаны с передачей материала между рабочими центрами и внутри них. Данная модель определяет, какие мероприятия по передаче могут быть выполнены, а также последовательность их выполнения. Данная модель не определяет, как они выполняются в конкретной организационной структуре. Различные компании могут иметь различную организацию ролей и различное распределение ролей между персоналом или системами.

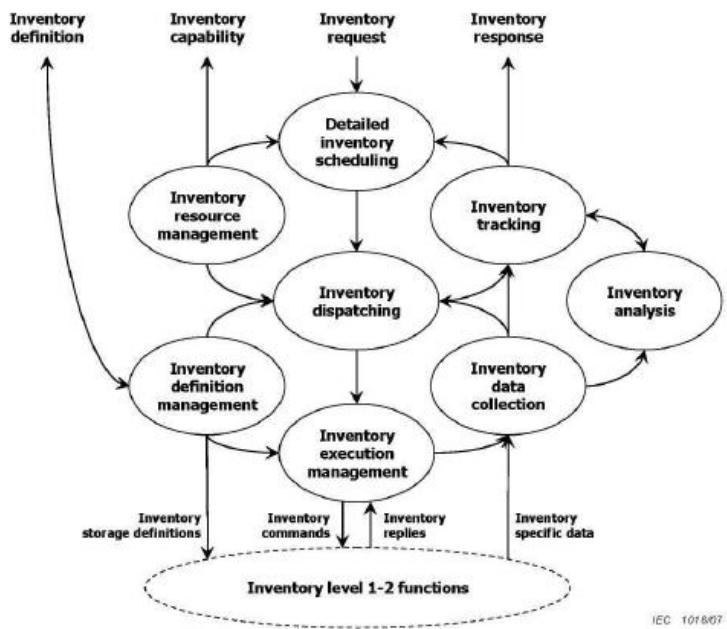


Рисунок 31 – Модель действий для руководства операциями с товарно-материальными запасами

Inventory definition	Определение незавершенного производства
Inventory capability	Возможности незавершенного производства
Inventory request	Запросы на незавершенное производство
Inventory response	Отклик на запрос о незавершенном производстве
Detailed inventory scheduling	Детальное календарное планирование незавершенного производства
Inventory resource management	Руководство ресурсами незавершенного производства

Inventory tracking	Отслеживание незавершенного производства
Inventory dispatching	Диспетчирование незавершенного производства
Inventory analysis	Анализ незавершенного производства
Inventory definition management	Руководство определением незавершенного производства
Inventory execution management	Руководство исполнением плана незавершенного производства
Inventory data collection	Сбор данных о незавершенном производстве
Inventory storage definitions	Определение хранения незавершенного производства
Inventory commands	Команды незавершенного производства
Inventory replies	Отклики на команды незавершенного производства
Inventory level 1-2 functions	Функции незавершенного производства на Уровнях 1-2
Inventory specific data	Особые данные незавершенного производства

Овалы модели руководства операциями с товарно-материальными запасами указывают наборы действий, идентифицированные как основные функции. Линии со стрелками указывают важные потоки информации между действиями. Не все потоки информации показаны на диаграмме операций с товарно-материальными запасами. В любом конкретном практическом случае информация по одному мероприятию может оказаться необходимой для любого другого мероприятия. Рисунок 31 иллюстрирует некоторые основные потоки информации между действиями.

9.3 Обмен информацией при руководстве операциями с товарно-материалыми запасами

9.3.1 Определение незавершенного производства

Определение незавершенного производства – это правила и информация, ассоциированные с перемещением и хранением материалов. Правила могут относиться к конкретному размещению, конкретному оборудованию или конкретному материалу.

Пример – Определения перемещения незавершенного производства могут включать внешние требования к конкретному типу материала, правила выбора места хранения, правила выбора материала для контейнеров, критерии выбора внешних параметров материала и ограничений сроков хранения материала.

Информация об определении незавершенного производства может пересекать границу между системами Уровней 3-4. С другой стороны, информация об определении незавершенного производства может полностью содержаться в системах Уровня 3.

Возможности незавершенного производства

Возможности незавершенного производства – это способность обрабатывать материал (обычно в конкретной временной перспективе). Возможности незавершенного производства могут быть охарактеризованы типом материала, доступным пространством (объемом) хранения и типом хранения.

Пример – Тип хранения может включать: температуру, степень опасности, химическую чистоту, требования к чистоте помещения, контроль влажности.

Информация о возможностях незавершенного производства может пересекать границу между системами Уровней 3-4. С другой стороны, информация о возможностях незавершенного производства может полностью содержаться в системах Уровня 3. Возможности незавершенного производства включают возможности ресурсов. Возможности незавершенного производства основаны на возможностях:

- персонала: на его квалификации, степени обучения,

производственном опыте и дисциплине. Могут также быть основаны на конкретном оборудовании или на профпригодности для работы на конкретном оборудовании;

- оборудования: транспортное оборудование, грузовики, электрокары;
- материала: упаковочные материалы, используемые для перемещения продукта и его хранения.

9.3.2 Запрос на незавершенное производство

Запрос на незавершенное производство – это запрос на передачу материалов между рабочими центрами.

Запрос на незавершенное производство может генерироваться мероприятиями Уровней 3-4, основанными на локальных финансово-хозяйственных и технологических операциях.

Пример – Запрос на незавершенное производство может генерироваться внутри предприятия в рамках производственных операций по перемещению материалов между рабочими центрами.

Запросы на незавершенное производство могут оформляться индивидуально или набором. Организованный набор запросов на незавершенное производство может рассматриваться как график незавершенного производства.

9.3.3 Ответ на запрос о незавершенном производстве

Ответ на запрос о незавершенном производстве указывает статус завершения запроса («удачно» или «неудачно»).

Ответ на запрос о незавершенном производстве может, но не всегда, пересекать границу между системами Уровней 3-4.

Ответы на запросы о незавершенном производстве могут направляться индивидуально или набором. Организованный набор ответов можно рассматривать как показатель незавершенного производства.

9.3.4 Определение хранения незавершенного производства

Определение хранения незавершенного производства – это

информация об определении хранения, направленная на Уровень 2, ассоциированный с перемещением и контролем.

Пример – Указанные определения могут быть правилами маршрутизации, реализованными оборудованием автоматической сортировки или оператором вилочного погрузчика. Это могут быть варианты погрузки, реализованные автоматизированным оборудованием погрузки на грузовик.

9.3.5 Команды незавершенного производства

Команды незавершенного производства – это информация о запросе, направленная на Уровень 2. Обычно это команды перемещения или передачи материала.

9.3.6 Отклики на команды незавершенного производства

Отклики на команды незавершенного производства – это информация, полученная с Уровня 2.

9.3.7 Конкретные данные незавершенного производства

Конкретные данные незавершенного производства – это информация, полученная с оборудования незавершенного производства Уровня 2. Она содержит данные о функциях оборудования незавершенного производства, о внешних условиях использования материала и/или о свойствах материала (его количестве и размещении).

9.4 Руководство определением незавершенного производства

Задания руководства определением незавершенного производства должны включать:

- a) обработку информации о критериях передачи материалов;

Пример 1 – Заданием может быть разработка инструкции по погрузке и ограничениям хранения. Например, могут быть специальные инструкции по погрузке особых токсичных материалов во время их передачи: отслеживаемость погрузки, специальные ограничения погрузки контролируемых (регламентированных) веществ.

- b) управление новыми определениями незавершенного производства;

с) управление изменениями определений незавершенного производства. Это требования изменения маршрута посредством

соответствующего бюрократического процесса, руководство версиями определения, отслеживание модификаций и контроль безопасности определений;

д) доставка определений незавершенного производства другим приложениям, персоналу или действиям;

Пример 2 – Обработка информации о местах хранения материала, адекватный диапазон объемов хранимого материала и другие ограничения на операции с товарно-материальными запасами, на мероприятия диспетчерования или детального календарного планирования.

е) управление обменом информации по определению незавершенного производства с помощью функций Уровня 4 со степенью детализации, требуемой рассматриваемыми финансово-хозяйственными операциями;

ф) оптимизация определений незавершенного производства, основанная на результатах анализа испытаний качества;

г) управление определениями КПИ, ассоциированными с испытаниями незавершенного производства.

9.5 Руководство ресурсами незавершенного производства

Руководство ресурсами незавершенного производства – это набор мероприятий по управлению ресурсами при хранении и перемещении материалов. Задания по руководству ресурсами незавершенного производства могут включать:

а) разработку определений ресурсов персонала, материалов и оборудования. Данная информация может быть получена по требованию или по установленному графику. Она может быть получена людьми, приложениями или другими действиями. Данные ресурсы включают:

- оборудование передачи ресурсов: конвейеры, вилочные подъемники, грузовики, вагонетки, наборы клапанов, трубопроводы, автоматизированные системы хранения и поиска (ASRS), контейнеры и автоматизированные транспортные средства (AGV).

Оборудование передачи также включает оборудование управления

- режимом хранения: управление нагревом и охлаждением, управление величиной давления, вентиляцией (расходом воздуха, влажностью, запыленностью), обеспечение электростатического заземления;
- оборудование хранения: резервуары, силосные ямы, контейнеры, поддоны, территория работы стеллажных машин, полки и т.д. Некоторые машины имеют конкретные рабочие диапазоны, выраженные в терминах физических ограничений и/или функциональной эффективности;
 - персонал: наборы практических навыков, сертификаты, лицензии и допуски службы безопасности;
 - материалы и энергия, используемые при перемещении (одноразовые расходуемые материалы): перчатки, халаты, маски, чернила;
- b) получение информации о возможностях ресурсов («задействованные», «доступные», «недостижимые»). Данная информация основана на текущем статусе, возможностях резервирования в будущем и будущих потребностях. Она предназначена для конкретных ресурсов и определенных временных диапазонов. Данная информация может быть получена по требованию или по установленному графику. Она может быть получена людьми, приложениями или другими действиями;
- c) управление складскими размерами, использование других средств управления объемом незавершенного производства, удовлетворяющих финансово-хозяйственным и производственным требованиям;
- d) гарантию инициирования запросов на получение ресурсов для удовлетворения будущих возможностей;
- e) гарантию доступности оборудования для выполнения полученных заданий, правильности распределения должностей, непрерывности обучения персонала для выполнения полученных заданий;
- f) получение информации о размещении ресурсов и распределении ресурсов по территории;

Пример – Обеспечение размещения вилочного погрузчика и назначение его для выполнения работ по перемещению грузов по заказу-наряду.

- g) сбор информации о текущем состоянии персонала, оборудования и материальных ресурсов, о производительности и возможностях ресурсов. Информация может быть собрана на основе событий, по требованию и/или по установленному графику. Она может быть получена от оборудования, от людей и/или приложений;
- h) определение будущих потребностей: составление производственного плана, плана текущего производства, графика технического обслуживания, графика отпусков;
- i) получение информации о квалификационных испытаниях персонала;
- j) получение информации об испытаниях производительности оборудования;
- k) создание резервов на будущее;
- l) руководство ресурсами незавершенного производства включает руководство распределением определений незавершенного производства. Некоторые определения незавершенного производства могут существовать для оборудования Уровней 1-2. В данном случае закачка указанной информации должна координироваться с другими функциями руководства производственными операциями, чтобы не оказывать существенного влияния на производство. Данную информацию можно рассматривать как часть команд незавершенного производства, если закачка выполняется как мероприятие по руководству исполнением плана незавершенного производства.

9.6 Детальное календарное планирование незавершенного производства

Детальное календарное планирование незавершенного производства – это набор мероприятий по приему запросов на незавершенное производство и разработке его детального календарного плана. Задание на детальное календарное планирование незавершенного производства может включать:

- a) создание и техническое обеспечение детального графика

незавершенного производства.

Указанные задания могут включать: календарное планирование и оптимизацию загрузки поддонов, оптимизацию порядка выбора изделий на складе, разработку календарного плана использования оборудования (вилочных погрузчиков) для перемещения материалов, определение порядка использования насосов и клапанов.

Детальное календарное планирование незавершенного производства может определять графики перемещения во избежание нарушения внешних условий хранения, превышения возможностей складских помещений;

- b) сравнение фактических и плановых перемещений ресурсов;
- c) определение задействованной производительности каждого ресурса для лучшего использования функций руководства данными ресурсами. Указанная информация может включать анализ свободных площадей, время и маршруты перемещений;
- d) оформление заказов-нарядов на незавершенное производство в соответствии с запросами на него от функций Уровня 4;
- e) распределение будущих заказов-нарядов незавершенного производства по зонам хранилища и его устройствам. Данное производственное задание может включать принятие решения о размещении материала;
- f) определение времени начала и времени завершения работы по заказу-наряду незавершенного производства с учетом будущих возможностей ресурсов хранения, будущей доступности ресурсов передачи и будущего доступного объема материала незавершенного производства;
- g) определение оптимального размера партии для каждой операции передачи путем дробления или объединения запасов, передаваемых по запросу с учетом имеющихся ограничений на передачу ресурсов. Данные ограничения могут включать затраты, производительность и сроки рассматриваемого перемещения незавершенного производства.

9.7 Диспетчерование незавершенного производства

Диспетчерование незавершенного производства – это набор мероприятий по назначению и отправке заказов-нарядов на незавершенное производство соответствующим ресурсам в соответствии с графиком незавершенного производства и его определением.

Пример – Диспетчерование может принимать форму заказов на перемещение грузов операторами вилочных погрузчиков, передачу команды в систему управления резервуарной станции, график наддува трубопроводной линии, подачу команды в систему автоматизированного хранения и доставки, подачу команды начала движения робототележки.

Ресурсы, не являющиеся частью детального графика незавершенного производства, могут быть включены в график особым мероприятием диспетчерования незавершенного производства.

9.8 Руководство исполнением плана незавершенного производства

Руководство исполнением плана незавершенного производства – это набор мероприятий, направляющих процесс выполнения работ в соответствии с содержанием элементов заданий плана незавершенного производства.

Руководство исполнением плана незавершенного производства может включать:

а) руководство выполнением работ, включая исполнение заказа-наряда и инициирование мероприятий Уровня 2;

Примечание – Если перемещение материалов производится вручную, то мероприятия по руководству исполнением плана незавершенного производства включают представление конкретных рабочих инструкций персоналу незавершенного производства.

б) гарантию того, что в операциях с товарно-материальными запасами используются корректные ресурсы (оборудование, материалы и персонал);

с) гарантию того, что процедуры и регламенты заказов-нарядов неукоснительно выполняются во время операции передачи;

д) регистрацию статуса и результатов выполненных работ;

е) информирование диспетчирования передачи и/или детальное

календарное планирование передачи, если нештатные события приводят к невозможности удовлетворения рабочих требований;

ф) подтверждение того, что работы выполнены в соответствии с принятymi стандартами качества;

г) подтверждение того, что сертификаты оборудования и персонала действительны для выполнения установленных заданий;

х) подтверждение фактического объема или количества указанных элементов материалов незавершенного производства с помощью специального оборудования или ручных операций. Указанные производственные задания (как и разработка детального календарного плана незавершенного производства) могут быть выполнены по требованию или по установленному графику с помощью бухгалтерских мероприятий.

9.9 Сбор данных незавершенного производства

Сбор данных незавершенного производства – это набор мероприятий по накоплению и регистрации данных об операциях с товарно-материальными запасами и используемыми материалами.

Рисунок 32 иллюстрирует некоторые интерфейсы сбора данных незавершенного производства.

Сбор данных незавершенного производства может включать сбор и обработку информации для отслеживания процесса изготовления продукта (например, отслеживание используемого способа хранения, условий хранения, оборудования, используемого при хранении, операторов хранения и передачи).

Сбор данных незавершенного производства включает сбор и обработку информации для отслеживания качества (например, для отбора проб или ссылочного материала).

Сбор данных незавершенного производства также включает сбор и обработку информации об отслеживании технического обслуживания (например, потребления запчастей).

Данная информация может оказаться полезной для регулирующего контроля, она может быть интегрирована с производственными данными.

Пример – Примеры собираемой информации:

- *сбор данных о запасах и перемещениях сухоса или топлива в незавершенном производстве;*
- *сбор данных о размещении и количестве партий и их частей;*
- *данные о балансе и сводке расхода материала;*
- *размещение текущих работ;*
- *регистрация избыточного давления в хранилище.*

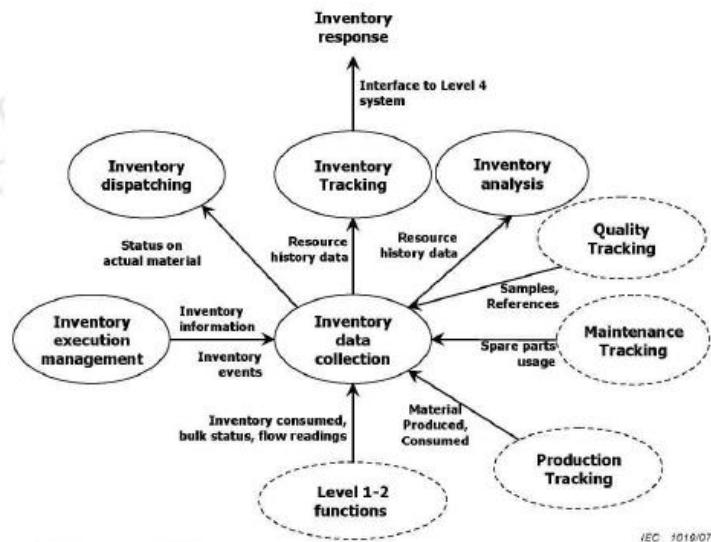


Рисунок 32 – Модель действий для сбора данных незавершенного производства

Inventory response	Отклик на запрос незавершенного производства
Interface to Level 4 system	Интерфейс системы Уровня 4
Inventory dispatching	Диспетчерование незавершенного производства
Inventory Tracking	Отслеживание незавершенного производства
Inventory analysis	Анализ незавершенного производства

Status on actual material	Статус рассматриваемого материала
Resource history data	Данные об истории использования ресурса
Quality Tracking	Отслеживание качества
Samples, References	Пробы, ссылки
Inventory execution management	Руководство исполнением плана незавершенного производства
Inventory information	Информация о незавершенном производстве
Inventory events	События незавершенного производства
Inventory data collection	Сбор данных о незавершенном производстве
Spare parts usage	Использование запчастей
Maintenance Tracking	Отслеживание технического обслуживания
Inventory consumed, bulk status, flow readings	Потребленные запасы, статус основного объема, показания датчика расхода
Material Produced, Consumed	Произведенный материал, потребленный материал
Level 1-2 functions	Функции Уровней 1-2
Production Tracking	Отслеживание производства

9.10 Отслеживание незавершенного производства

Отслеживание незавершенного производства – это набор мероприятий, обрабатывающих информацию о запросах на незавершенное производство и

регистрирующих операции с товарно-материальными запасами. Данные мероприятия могут включать регистрацию сравнительной эффективности передачи и степени использования ресурса в незавершенном производстве.

Указанные мероприятия могут включать регистрацию начала и окончания движений, сбор обновлений количественных характеристик партии и ее частей и текущее их размещение.

Отслеживание незавершенного производства включает мероприятия по внесению и обновлению записей, связанных с передачей материала и руководством хранением материалов. Данные мероприятия могут включать внесение записей, характеризующих управление и руководство качеством.

Отслеживание незавершенного производства обеспечивает ответ на запрос о незавершенном производстве к мероприятиям Уровня 4.

9.11 Анализ незавершенного производства

Анализ незавершенного производства – это набор мероприятий, связанных с анализом эффективности незавершенного производства и использования ресурсов для совершенствования технологических операций. Анализ незавершенного производства доставляет информацию о качестве полученного материала и сроках поставок. Он дает информацию об отходах из-за неправильного хранения, перемещениях материала, оборудовании или сменной работе персонала.

Пример 1 – Анализ выявляет узкие места использования ресурсов: нехватка вилочных подъемников, нехватка поддонов, задержки автоматических транспортных средств из-за загромождения проходов и т.п.

Анализ незавершенного производства также включает анализ отслеживаемости ресурса. При этом изучается история использования всех ресурсов в терминах мероприятий незавершенного производства и операций с ресурсами. Вопросы:

- какие материалы использовались в мероприятиях незавершенного производства;
- какое оборудование использовалось в мероприятиях незавершенного производства;

- какой персонал использовался в мероприятиях незавершенного производства.

Информация о перемещениях и контроле незавершенного производства может суммировать прошлые производственные показатели, индикаторы будущих мероприятий, потенциальные будущие проблемы. В целом, данную информацию можно определить как "индикаторы незавершенного производства". Одним из мероприятий анализа незавершенного производства является разработка индикаторов незавершенного производства. Данная информация может использоваться внутри предприятия в ходе производственных операций по усовершенствованию и оптимизации, при наличии получающего информацию финансово-хозяйственного процесса. Такая информация может быть использована в ходе финансово-хозяйственных процессов высокого уровня для дальнейшего анализа и принятия решений. Индикаторы незавершенного производства могут объединяться с финансовой информацией на Уровне 4 или на Уровне 3 (с помощью финансовой информации Уровня 4) при разработке затратных индикаторов.

Пример 2 – Примеры индикаторов незавершенного производства (используются с разрешения корпорации APQC; смотри © APQC 2005, www.apqc.org).

<i>Годовая оборачиваемость складских запасов</i>	<i>Количество отгруженных позиций за год на единицу учета запасов</i>
<i>Годовой оборот незавершенного производства</i>	<i>Случаев за час</i>
<i>Время выполнения заказа, дней</i>	<i>Время доставки с места отгрузки до склада</i>
<i>Оборачиваемость складских запасов готовых изделий</i>	<i>Общий уровень запасов в % от объема продаж в долларах</i>
<i>Точность учета незавершенного производства</i>	<i>Затраты на хранение в незавершенном производстве</i>
<i>Надежность незавершенного производства: количество предметов снабжения, полученных с первой попытки, к общему количеству заказанных предметов снабжения</i>	<i>Количество выполненных позиций на одного работающего за час</i>
<i>Количество отгруженных позиций на человека за час</i>	<i>Норма пополнения портфеля заказов</i>

<i>Норма пополнения заказа</i>	<i>Количество отгруженных поддонов на человека за час</i>
<i>Число ошибок при отгрузке партий товара, %</i>	<i>Ошибка в определении числа отгруженных позиций, %</i>
<i>Число ошибок при отгрузке заказов, %</i>	<i>Число продвинутых заказов, %</i>
<i>Число заказов, отгруженных полностью и вовремя, %</i>	<i>Число позиций сбытовых заказов, не выполненных из-за отсутствия на складе, %</i>
<i>Число сбытовых заказов, доставленных вовремя, %</i>	<i>Число заказов на поставку, выполненных вовремя, %</i>
<i>Норма ошибки выборки</i>	<i>Время с момента взятия товара со склада до отправки заказчику (час)</i>
<i>Уменьшение числа хищений</i>	<i>Оборачиваемость складских запасов сырья</i>
<i>Годовая оборачиваемость запасов</i>	<i>Время с момента принятия решения заказчиком до начала действия</i>

10 Завершенность, соответствие нормативным требованиям, соответствие документации

10.1 Завершенность

Число рассматриваемых моделей в соответствии с разделами 5-9 должно определять степень завершенности спецификации или приложения.

10.2 Соответствие нормативным требованиям

Любая оценка степени соответствия спецификации определяется нижеследующим:

- a) использованием структурной модели раздела 5 и терминологии разделов 5-9;
- b) утверждением о степени частичного или полного соответствия установленным определениям.

В случае частичного соответствия область несоответствия явно идентифицируется.

10.3 Соответствие документации

Любая оценка степени соответствия приложения определяется документацией, которой соответствуют рассматриваемые модели.

В случае частичного соответствия область несоответствия явно идентифицируется.

Федеральное агентство
по техническому регулированию
и метрологии

Федеральное агентство
по техническому регулированию
и метрологии

Федеральное агентство
по техническому регулированию
и метрологии

**Приложение А
(справочное)**

**Прочие действия предприятия,
оказывающие влияние на производственные операции**

A.1 Прочие области

В дополнение к ранее описанным основным действиям, существуют и другие действия в рамках производственных операций. Они не обязательно являются уникальными для элементов производства компании. Данные поддерживающие мероприятия включают (и не только):

- a) обеспечение безопасности в ходе производственных операций;
- b) обработку информации в ходе производственных операций;
- c) управление конфигурациями в ходе производственных операций;
- d) оформление документов в ходе производственных операций;
- e) соблюдение требований регулирующих органов в ходе производственных операций;
- f) отслеживание нештатных ситуаций и отклонений в ходе производственных операций.

Рисунок A.1 иллюстрирует понятие поддерживающих мероприятий и их соотношение с основными производственными операциями. Например, имеются особенности обработки информации о сборе производственных данных, о руководстве производственными ресурсами, об отслеживании производства, о руководстве определением производства, о руководстве определением технического обслуживания, о сборе данных испытаний качества.

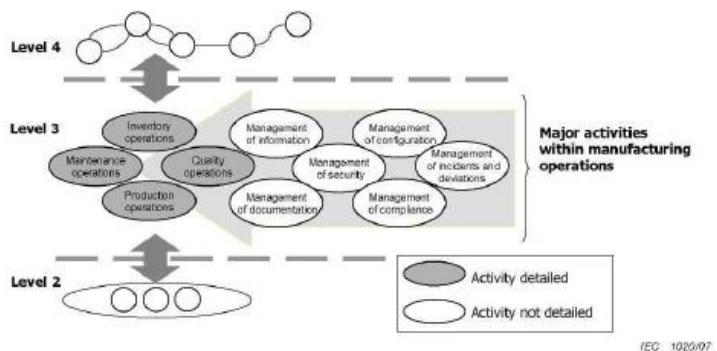


Рисунок А.1 – Прочие действия предприятия, оказывающие влияние на производственные операции

Level 3	Уровень 3
Major activities within manufacturing operations	Основные действия, выполняемые в ходе производственных операций
Activity detailed	Детализированные действия
Activity not detailed	Недетализированные действия
Inventory operations	Операции незавершенного производства
Maintenance operations	Операции технического обслуживания
Quality operations	Операции обеспечения качества
Production operations	Производственные операции
Management of information	Обработка информации
Management of documentation	Оформление документации
Management of security	Обеспечение безопасности
Management of configuration	Управление конфигурацией

Management of compliance	Обеспечение соответствия
Management of incidents and deviations	Отслеживание нештатных ситуаций и отклонений

A.2 Обеспечение безопасности

Обеспечение безопасности – это функция предприятия. Она не определена в настоящем Стандарте, но оказывает существенное влияние на руководство производственными операциями. Функции руководства безопасностью включают физическую безопасность (производственный объект и территория), информационную безопасность и компьютерную безопасность. Базовая роль безопасности производственных операций заключается в том, чтобы гарантировать, что только уполномоченный персонал может вносить изменения или влиять на производство в пределах дозволенного. Сюда обычно включают средства физической безопасности для установления пределов доступа в производственные помещения и к управлению потоками информации с предприятия для защиты интеллектуальной собственности и контроля связи: неразрешенный удаленный доступ не должен оказывать влияние на технологические операции.

Примечание – Обеспечение безопасности часто объединяют с управлением сетями. Рекомендуется, чтобы сети, используемые для производственных операций (особенно сети физического управления технологическим процессом), были отделены от модельных сетей. Указанное разделение может быть физическим (посредством различных сетей или сетевых стандартов) или виртуальным посредством протоколов, средств сетевой защиты и маршрутизаторов. Управление в реальном времени требует предсказуемой чувствительности запаздывания сети. Лучше всего это достигается разделением сетей.

Если политика и процедуры обеспечения безопасности отсутствуют в рассматриваемой компании, то управление безопасностью можно рассматривать как соответствующие производственные операции.

Необходимые стандарты безопасности связи и компьютерных систем сведены в Приложении Г.

A.3 Руководство переработкой информации

Обработка информации – это функция предприятия. Она не определена в данном Стандарте и не влияет на руководство производственными операциями. Фактически большинство производственных операций потребляют или генерируют информацию. Это часть их работы. Большинство функций могут обмениваться информацией с другими функциями, неопределенными в разделах 6, 7, 8 и 9 настоящего стандарта.

Если рыночная политика и процедуры обработки информации не реализуются в рассматриваемой компании, то контроль информации можно рассматривать как производственную операцию, связанную с производством информации.

Обработка информации включает организацию хранения информации, передачу, копирование, восстановление и резервирование. Часто данные функции обеспечиваются на корпоративном уровне. Они соответствуют корпоративным, промышленным, национальным и международным стандартам.

A.4 Руководство конфигураций

Часто руководство конфигурацией является функцией предприятия. Оно не определено в настоящем стандарте, но оказывает влияние на руководство производственными операциями. Руководство конфигурацией включает собственно руководство конфигурацией и изменение процедур управления, которое следует принимать во внимание в ходе производственных операций. Данная функция может быть затребована везде, где существует полупостоянное хранение данных. Соответствующие действия используют хранящиеся данные. В ряде случаев может потребоваться аудиторское расследование и ревизия используемых процедур.

Пример 1 – Данные мероприятия могут включать: определения продукта, рабочие инструкции, стандартные технологические регламенты, определения продукта и технологического процесса, определение класса ресурса.

Пример 2 – Данные мероприятия могут включать руководство информацией Уровня 2 (например, программами на языке PLC и конфигурациями систем DCS).

Если рыночная политика и процедуры руководства конфигурацией не существуют на широкой базе компании, то управление конфигурацией можно рассматривать как производственную операцию, выполняемую для совершенствования производственных конфигураций.

Один аспект руководства конфигурацией включает технологические процессы и процедуры, необходимые для внесения изменений в конфигурацию элементов, в свою очередь включающих производственные операции: идентификацию, надзор и контроль вносимых изменений в указанные конфигурируемые элементы. К ним относятся (и не только):

- а) идентификация узлов оборудования и процедур вносимых изменений;
- б) идентификация программного обеспечения Уровней 2-3 и процедур вносимых изменений;
- в) контроль данных и записей Уровней 2-3;
- г) контроль версий элементов конфигурации.

Один аспект контроля вносимых изменений включает технологические процессы (процедуры), инициирующие и контролирующие вносимые изменения. Данные процедуры могут включать:

- а) запрос на внесение изменения;
- б) анализ запроса на внесение изменения;
- в) анализ влияния вносимого изменения;
- г) согласование изменения;
- д) практическую реализацию изменения;
- е) пересмотр и утверждение практической реализации вносимого изменения;
- ж) оперативное наблюдение за вносимым изменением.

Перечень потенциально доступных стандартов по руководству конфигурациями дан в Приложении D.

A.5 Руководство оформлением документов

Руководство оформлением документов часто является функцией предприятия. Оно не определено в настоящем стандарте, но оказывает

влияние на руководство производственными операциями. Производственные операции требуют оформления большого количества документов. Они включают такие элементы, как стандартный порядок действий, рабочие инструкции, режимы работы, программы систем управления, чертежи, регистрационные записи партий, инженерные пояснительные записки, журналы нештатных ситуаций и уведомления об исключительных ситуациях. Обработка данной информации часто требуется для регламентации действий по внешним причинам, для обеспечения исправности и безопасности, для сертификации. В общем случае, для создания корпоративной документации компании используют особые наборы процедур, рыночную политику и компьютерные инструменты.

Если рыночная политика и процедуры оформления документов не разрабатываются компанией, то контроль документов можно рассматривать как производственную операцию по оформлению документации.

Руководство оформлением документов также включает устранение последствий форсмажорных ситуаций. Большое количество производственных систем основано на конфиденциальности систем доставки. Несчастные случаи естественной или искусственной природы могут задерживать доставку сырья, конечных продуктов. Они могут сделать производственные мощности временно или надолго недоступными. Серьезные компании обычно разрабатывают специальные планы устранения последствий несчастных случаев, включающие информацию о производстве. Они также должны иметь документацию о базовых производственных процессах. Кроме обработки данных об устраниении последствий, необходимо иметь возможность переделать весь технологический процесс. Здесь необходимо действовать станки, автоматизированные системы, корректировать план размещения оборудования, последовательность выполнения операций и незавершенное производство. Данная информация становится востребованной после наступления несчастных случаев. При этом операторы могут физически реорганизовать технологическую линию (в случае наступления несчастного случая).

Потенциально доступные стандарты руководства оформлением

документов даны в приложении D.

A.6 Руководство соблюдением требований регулирующих органов

Условие выполнения требований регулирующих органов может оказать существенное влияние на ряд подразделений предприятия. Несоблюдение требований регулирующих органов может привести к остановке производства, возврату продукции, возникновению проблем с безопасностью. Если же мероприятия по соблюдению требований регулирующих органов в части обеспечения качества и безопасности производства выполнены, то эффективность производственных операций существенно возрастает.

Если рыночная политика и процедуры соблюдения требований регулирующих органов не разрабатываются в данной компании, то контроль соответствия требованиям можно рассматривать как производственную операцию.

Рисунок А.2 иллюстрирует некоторые аспекты соблюдения требований регулирующих органов и мероприятия общего характера, ассоциированные с данными аспектами.

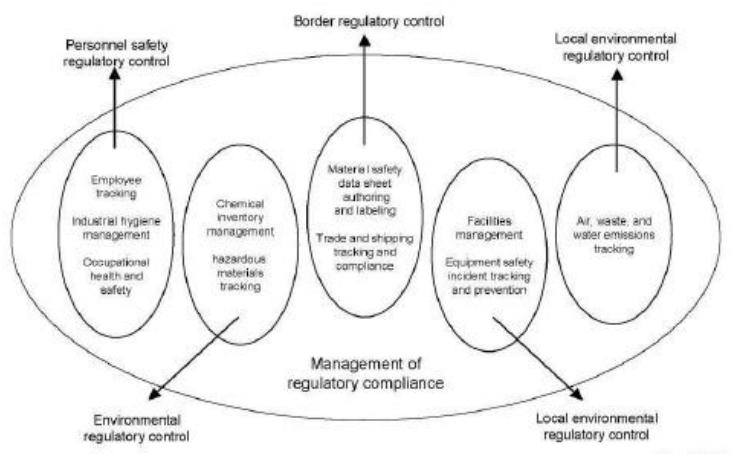


Рисунок А.2 – Функции руководства соблюдением требований регулирующих органов

Personnel safety regulatory control	Регламентирующий контроль безопасности персонала
Border regulatory control	Регламентирующий контроль границы
Local environmental regulatory control	Локальный регламентирующий контроль окружающей среды
Employee tracking	Отслеживание работы сотрудников
Industrial hygiene management	Руководство производственной гигиеной
Occupational health and safety	Профессиональная гигиена и безопасность
Chemical inventory management	Руководство незавершенным химическим производством
Hazardous materials tracking	Отслеживание опасных материалов
Material safety data sheet authoring and labeling	Авторизация и разметка справочных таблиц безопасности материалов
Trade and shipping tracking and compliance	Отслеживание и обеспечение соответствия установленным требованиям торговых и отгрузочных операций
Facilities management	Управление мощностями предприятия
Equipment safety Incident tracking and prevention	Профилактика и отслеживание реализации безопасности оборудования
Air, waste, and water emissions tracking	Отслеживание выбросов в атмосферу, в воду и вывоза мусора
Management of regulatory compliance	Руководство обеспечением соответствия требованиям регламентирующих органов
Environmental regulatory control	Регламентирующий контроль окружающей среды

Local environmental regulatory control	Локальный регламентирующий контроль окружающей среды
--	--

Типовой набор мероприятий по охране окружающей среды включает:

- a) разработка требований к планированию/конструированию и выполнению операций;
- b) контроль загрязнения воздуха, включая ограничения/контроль выбросов и получение разрешений;
- c) контроль загрязнения воды, включая сточные воды, их сброс и отвод ливневой воды;
- d) руководство удалением твердых отходов, опасных и упаковочных материалов;
- e) оформление уведомлений, классификация, упаковка и разметка опасных материалов. Сюда относится также хранение указанных материалов;

Пример – Особые правила работы с асбестом, полихлорбифенилом и пестицидами.

- f) установление ответственности и проведение соответствующих мероприятий, включая установление гражданской и уголовной ответственности, а также особой ответственности за загрязнение территории;
- g) проведение типовых гигиенических мероприятий и мероприятий безопасности, включая:
- h) обработку, классификацию, упаковку и маркировку опасных веществ, включая оформление справочной документации по безопасности;
- i) планирование мероприятий по устранению последствий несчастных случаев, включая аварии, средства тревоги и пожаробезопасность;
- j) организация аварийной сигнализации в форме предупреждающих знаков, обучения и инструктирования;
- k) контроль производственной гигиены путем измерения профессиональных внешних воздействий (химических, физических, биологических и шума);
- l) медицинский осмотр персонала;

- m) безопасность технологического процесса: безопасность станков, подъемного оборудования, напорных систем, контроль входного/рабочего пропуска/доступа в помещения ограниченного объема;
- n) руководство функциональной безопасностью;
- o) электробезопасность;
- p) удовлетворение требованиям эргономики, включая работу в офисе, ручную погрузку и т.п.;
- q) оказание первой помощи.

Потенциально доступные стандарты, связанные с соблюдением требований регулирующих органов, даны в Приложении D.

A.7 Руководство устранением последствий аварийных ситуаций и отклонений

Руководство устранением последствий аварийных ситуаций, отклонений, корректирующими и профилактическими мероприятиями часто является функцией предприятия. Данное руководство не определено в настоящем стандарте, однако может оказывать существенное влияние на руководство производственными операциями. Руководство устранением последствий аварийных ситуаций, отклонений, корректирующих и профилактических мероприятий часто ассоциируется с соблюдением требований регулирующих органов или с непрерывным процессом усовершенствования производства. Данные мероприятия часто выполняются в сочетании с другими мероприятиями по руководству производственными операциями.

При техническом обеспечении соответствующих производственных операций часто требуется, чтобы регистрировались как сами нештатные (аварийные) ситуации, так и принятые меры. Аварийные ситуации обычно наступают неожиданно. Они связаны с выполнением производственных операций, мероприятий безопасности, соблюдением требований регулирующих органов или службы охраны. Руководство устранением последствий аварии обычно включает выяснение ее корневых причин. Оно может вызвать профилактические мероприятия для предотвращения будущих

аварийных ситуаций.

Пример 1 – Неожиданный выброс химиката в окружающую среду может создать аварийную ситуацию. Отчет о данном инциденте может быть направлен соответствующему регламентирующему агентству (например, агентству по охране окружающей среды США).

Пример 2 – Неожиданный отказ только что установленного насоса может привести в аварийной ситуации. Реакцией на ее возникновение может быть расследование причин отказа и потенциальная смена поставщика.

Руководство устраниением отклонений. При выполнении производственных операций часто возникает необходимость при возникновении отклонений (от нормальных условий) зарегистрировать их и указать предпринятые действия. Отклонения обычно измеряются отличием наблюдаемого значения параметра от его ожидаемого (нормального) значения, а также от утвержденного стандартного значения (процесса). Руководство устраниением отклонений обычно включает определение корневой причины отклонений. Это может привести к проведению корректирующих мероприятий для удаления источника отклонений.

Руководство корректирующими мероприятиями и профилактическими действиями. Проведение производственных операций часто требует выполнения корректирующих действий. Как правило, в случае аварийной ситуации, отклонения или отказа они регистрируются. Вносятся поправки. Результаты корректирующих мероприятий также регистрируются. Ясные, целесообразные и реализуемые корректирующие мероприятия должны быть указаны в выводах расследования. Указанное отслеживание и сопровождение необходимо, чтобы корректирующие мероприятия были реализованы и отлажены.

Пример 3 – Корректирующие мероприятия могут включать процедуру наладки, процедуру технического обслуживания оборудования, повторное испытание или повторную сертификацию.

Профилактические мероприятия обычно проводятся аналогично, чтобы исключить аварийные ситуации или отклонения в будущем.

Пример 4 – Время выпуска партии деталей в ячейке технологического процесса может не соответствовать нормативу. Это идентифицируется как отклонение. Для уменьшения времени выпуска партии проводятся профилактические мероприятия.

Рекомендуемые мероприятия проводятся аналогично. Рекомендуемые мероприятия – это установленные наборы мероприятий, которые следует проводить в случае аварийной ситуации или отклонения.

Приложение В

(справочное)

Технические границы и границы ответственности

B.1 Введение

Модели, показанные на рисунках 14, 29-31 определяют набор действий, только некоторые из которых рассматриваются как действия по руководству производственными операциями. Одной из причин этого является то, что граница между результатами выполнения операций Уровня 3 (производственных, технического обслуживания, обеспечения качества, инвентаризации) и операций Уровня 4 не остается постоянной. Существуют три различные границы: одна определяет пределы требуемой ответственности, вторая задает пределы фактической организационной ответственности, а третья связана с областью технической интеграции.

B.2 Пределы ответственности

Существуют несколько вопросов, которые должны быть заданы для определения пределов ответственности при производственных операциях (функции Уровней 3, 2 и 1). Они определены в разделе 4.4 и включают ответы на нижеследующие вопросы:

- a) Является ли рассматриваемая функция (действие) критической для качества продукта? Если «да», то данная (функция) действие должна быть частью производственной операции;
- b) Является ли рассматриваемая функция (действие) критической для соблюдения требований регулирующих органов (например, агентств FDA, EPA, USDA, OSHA, TUV, EC, EU, EMEA и других регламентирующих агентств США)? Если «да», то данная функция (действие) должны быть частью производственной операции;
- c) Является ли рассматриваемая функция (действие) критической для безопасности предприятия? Если «да», то данная функция (действие) должна быть частью производственной операции;
- d) Является ли рассматриваемая функция (действие) критической для надежности установки? Если «да», то данная функция (действие) должна

быть частью производственной операции;

е) Является ли рассматриваемая функция (действие) критической для эффективности установки? Если «да», то данная функция (действие) должна быть частью производственной операции.

В различных условиях для одних и тех же действий получаются разные ответы. Например, если понятия качества, безопасности, соответствия, надежности и эффективности определены только для мероприятий низшего уровня и не связаны с календарным планированием (диспетчерованием), то соответствующие границы производственных операций указаны штриховой линией "A" на рисунке В.1. Если (как в предыдущем примере) сбор производственных данных также необходим для соблюдения требований регулирующих органов, то граница определяется линией "B." Линии "C" и "D" указывают другие возможные границы ответственности. Линия "E" определяет уровень ответственности руководства производственными операциями, установленный в настоящем стандарте.

Примечание — Вышеуказанное определяет границы мероприятий, но не организационные границы. Например, в некоторых регламентированных отраслях промышленности подразделения контроля качества в соответствии с законом не подчиняются руководству предприятия.

Указанное разделение ответственности может происходить также при руководстве операциями технического обслуживания, руководстве операциями по обеспечению качества, а также при руководстве операциями с товарно-материальными запасами. Решения об установлении ответственности зависят от типа промышленности, регламентирующего контроля и физических свойств производства.

Данные сложности являются одной из причин невозможности дать простые и ясные определения функций Уровня 3. Простых и ясных определений нет, так как возможно большое количество различных решений. Например, в гипотетической регламентированной фармацевтической компании:

- детальный календарный план производства определяет график

промежуточного изготовления материала, он является критическим для качества продукта;

- регистрация соответствия партии требованиям регулирующих органов является важнейшим элементом соблюдения требований регулирующих органов;
- надлежащее руководство материальными и людскими ресурсами является критическим для соблюдения требований регулирующих органов;
- техническое обслуживание оборудования и использование оборудования для измерения параметров качества является критическим для обеспечения качества продукта, безопасности предприятия и соблюдения требований регулирующих органов.

В рассматриваемой гипотетической ситуации все мероприятия производства, технического обслуживания и обеспечения качества могут лежать в области управления производством (линия Е на рисунке В.1). В данной ситуации рассмотрение слоя руководства производственными операциями может оказаться существенным. Оно может покрыть все рассматриваемые аспекты производства.

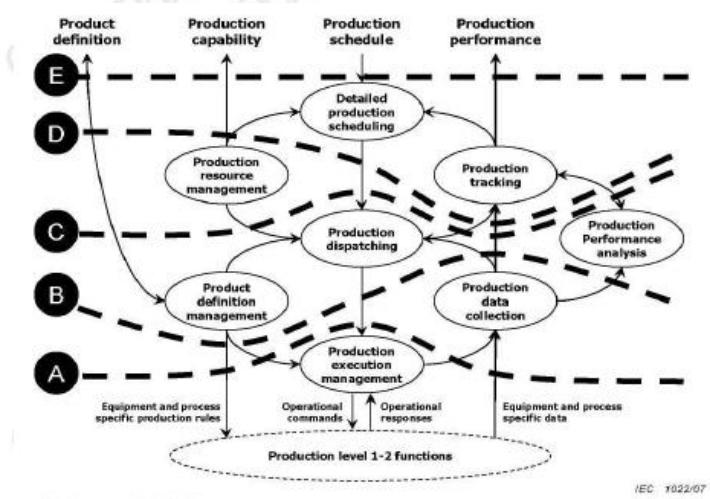


Рисунок В.1 – Различные границы ответственности

Product definition	Определение продукта
Production capability	Возможности производства
Production schedule	Календарный план производства
Production performance	Производственные показатели
Detailed production scheduling	Разработка детального календарного плана производства
Production resource management	Руководство производственными ресурсами
Production tracking	Отслеживание производства
Production dispatching	Диспетчерование производства
Product definition management	Руководство определением продукта
Production Performance analysis	Анализ производственных показателей
Production data collection	Сбор производственных данных
Production execution management	Руководство исполнением производственного плана
Equipment and process specific production rules	Правила использования оборудования и технологических процессов в специальном производстве
Operational commands	Производственные команды
Operational responses	Отклики на производственные команды
Equipment and process specific data	Специальные данные об оборудовании и технологическом процессе
Production level 1-2 functions	Производственные функции Уровней 1-2

Заканчивая обсуждение спектра решений, рассмотрим гипотетическое предприятие по сборке электронных плат. Тогда:

- качество определяется только руководством исполнения производственного плана. Производственные маршруты фиксированы, календарное планирование производства не оказывает влияния на обеспечение качества, безопасность и соответствие установленным требованиям;
- производственная безопасность контролируется функциями Уровня 2 с помощью защитных блокировок, программ для компьютеров и контроллеров;
- техническое обслуживание, обеспечение качества и незавершенное производство не являются критическими для безопасности (качества) продукта. Они важны для обеспечения эффективности и результативности производства.

В указанной ситуации возможно только руководство исполнением производственного плана. Оно лежит в границах области руководства производственными операциями. Данная область указана линией А на Рисунке Б.1.

B.3 Фактическая ответственность

Пять вопросов, рассмотренных в разделе 4.4, определяют требуемую границу ответственности. Однако может существовать фактическая граница ответственности, отличная от требуемой. Обычно это происходит по финансово-хозяйственным причинам, таким как локальные особенности мероприятий руководства, особенности локальной отчетности. В данном случае граница фактической ответственности должна быть либо на таком же, либо на более высоком уровне, чем граница требуемой ответственности.

Например, компания может решить, что даже если при детальном календарном планировании производства и при руководстве производственными ресурсами нет необходимости в обеспечении безопасности, качества, надежности и соблюдении требований регулирующих органов, то они все равно находятся под контролем производственных операций. Если приняты решения о приведении рассматриваемых

мероприятий под контроль производственных операций, то причина принятия указанных решений должна быть ясной и понятной.

B.4 Техническая интеграция

Большое количество функций, показанных на рисунках 14, 29-31, могут быть реализованы в системах Уровней 3-4.

Пример – Рассматриваемые функции могут быть реализованы такими системами, как: система планирования ресурсов предприятия (ERP), система организации производства (ME), лабораторная система управления информацией (LIM), система управления активами (AM), система управления складом (WM) и распределенные системы управления (DC).

Линии технической интеграции не могут быть определены теми же правилами, что и линии ответственности. Линии технической интеграции основаны на технических решениях, включая доступность инсталлированных систем, а также затраты на новые системы и интеграцию существующих систем. Линии технической интеграции могут включать несколько систем в области технического обслуживания, качества, основного производства и незавершенного производства, а также несколько систем в финансово-хозяйственной логистической области. Рисунок В.2 иллюстрирует одну возможную линию интеграции ("X") для гипотетической компании с несколькими мероприятиями технического обслуживания, несколькими мероприятиями по обеспечению качества и большим количеством мероприятий незавершенного производства, поддерживаемых системами планирования ресурсов предприятия (ERP).

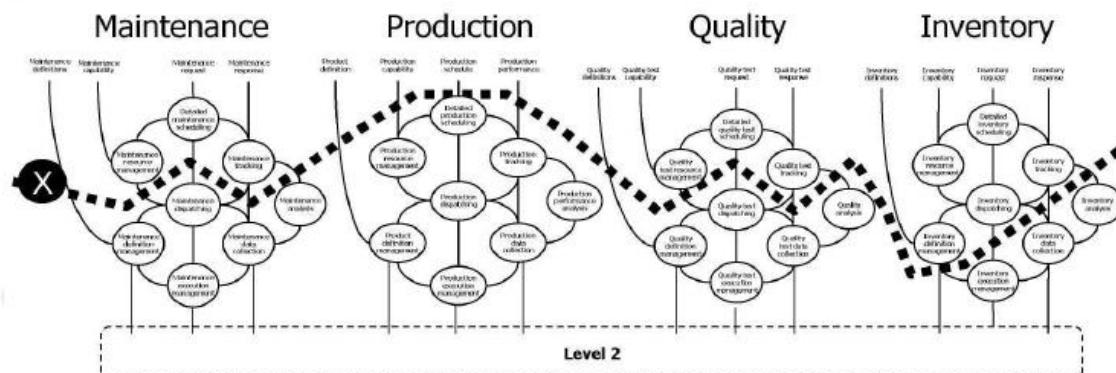
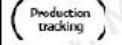
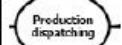
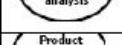
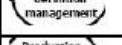
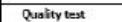
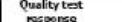
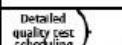
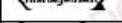


Рисунок В.2 – Линии технической интеграции

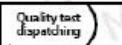
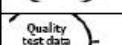
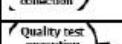
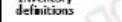
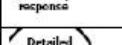
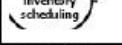
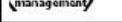
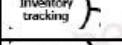
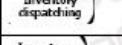
Maintenance	Техническое обслуживание
Maintenance definitions	Определения технического обслуживания
Maintenance capability	Возможности технического обслуживания
Maintenance request	Запрос на техническое обслуживание
Maintenance response	Отклик на запрос о техническом обслуживании
Detailed maintenance scheduling	Разработка детального календарного плана технического обслуживания

174

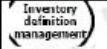
(Maintenance resource management)	Руководство ресурсами технического обслуживания
(Maintenance tracking)	Отслеживание технического обслуживания
(Maintenance dispatching)	Диспетчерование технического обслуживания
(Maintenance definition management)	Руководство определением технического обслуживания
(Maintenance data collection)	Сбор данных о техническом обслуживании
(Maintenance execution management)	Руководство исполнением плана технического обслуживания
Production	Производство
Product definition	Определение продукта
Production capability	Возможности производства
Production schedule	Календарный план производства
Production performance	Производственные показатели
Detailed production scheduling	Разработка детального календарного плана производства
Production resource management	Руководство ресурсами производства

	Отслеживание производства
	Диспетчерование производства
	Анализ производственных показателей
	Руководство определением продукта
	Сбор данных о производстве
	Руководство исполнением производственного плана
Quality	Качество
	Определения качества
	Возможности испытаний качества
	Запрос испытаний качества
	Отклик на запрос испытаний качества
	Разработка календарного плана испытаний качества
	Руководство ресурсами испытаний качества
	Отслеживание испытаний качества

176

	Диспетчерование испытаний качества
	Руководство определением качества
	Сбор данных об испытаниях качества
	Руководство исполнением плана испытаний качества
Inventory	Незавершенное производство
	Определения незавершенного производства
	Возможности незавершенного производства
	Запрос на незавершенное производство
	Отклик на запрос о незавершенном производстве
	Разработка детального календарного плана незавершенного производства
	Руководство ресурсами незавершенного производства
	Отслеживание незавершенного производства
	Диспетчерование незавершенного производства
	Анализ незавершенного производства

177

	Руководство определением незавершенного производства
	Сбор данных о незавершенном производстве
	Руководство исполнением плана незавершенного производства
Level 2	Уровень 2

B.5 Определения решений

Комбинация линий ответственности руководства и линий технической интеграции препятствует разработке любого простого определения слоя руководства производственными операциями. Даже компании той же отрасли промышленности могут иметь другие решения. Однако модели, представленные в настоящем стандарте, задают систематический подход к решению проблем, сегментируют их и определяют решения. Указанные модели обеспечивают оформление краткой и содержательной документации о линиях ответственности и линиях технической интеграции. Указанные линии могут не совпадать. Соответствующие мероприятия могут действовать производственный персонал (используя системы ERP для автоматизации технологического процесса и соответствующих мероприятий). Например, система календарного планирования ERP может быть использована производственными операциями для детального календарного планирования производства, детального календарного планирования технического обслуживания и детального календарного планирования обеспечения качества. Важные положения:

- Существуют четыре основных категории, рассматриваемые при руководстве производственными операциями: техническое обслуживание, производство, качество и незавершенное производство.
- Необходимо рассмотреть три линии интеграции: линия требуемой ответственности, линия фактической организационной ответственности и линия технической интеграции.
- Существуют четыре критерия для определения, нужно ли включать данное мероприятие в область контроля производственных операций (см. раздел 4.4).
- Не существует единого определения слоя руководства производственными операциями. Определения того, какие мероприятия рассматривать, и где указанная система должна интегрироваться с финансово-хозяйственной логистикой, могут быть разными в разных компаниях.

Приложение С

(справочное)

Иерархия календарного планирования

В большинстве компаний имеется своя иерархия календарного планирования. Каждая компания начинает с разработки широкомасштабного плана, ставящего в соответствие рыночные запросы и возможности компании с учетом ограничений: производственные возможности, возможности распределения продукции, возможности капитала.

Для компаний с несколькими производственными объектами данный план часто разделяется между имеющимися производственными мощностями. В результате получается основной производственный план (MPS) для каждой производственной мощности. В зависимости от того, как предприятие определяет спрос, основной производственный план может быть использован для разработки графика производства посредством планирования материальных ресурсов (MRP) или планирования ресурсов предприятия (ERP). При этом компания может использовать основной производственный план для согласования требований заказчика и производственного прогноза. Для разработки графика производства используется функция планирования ERP/MRP.

Компании могут также работать по системе "извлечения", когда ближайший запрос (например, прямой вход из каналов продаж) используется для генерации производственных запросов. Во всех указанных случаях графики производства (и производственные запросы) направляются для использования в технологических операциях и пересекают границу системы управления предприятием.

Большинство предприятий (даже предприятия с современными инструментами разработки производственных и календарных планов) имеют по крайней мере два и даже три уровня планирования мероприятий. Самым нижним уровнем является локальный производственный объект или область проведения отдельных мероприятий календарного планирования и разработка детального календарного плана производства. Данный график определяет распределение ресурсов и людей для их использования в 180

процессе производства. Существуют и более низкие уровни календарного планирования работы ячеек технологического процесса и технологических линий. Это уровень отдельных технологических установок, задействованных конкретными функциями руководства исполнением производственного плана или системами изготовления отдельных партий продукта.

На рисунке С.1 показана иерархия календарного планирования. Она объединяет терминологию APICS [6]²⁾ и терминологию настоящего стандарта. Указанная иерархия – это только пример календарного планирования и иерархии планирования в рамках отдельной компании. Данный рисунок показывает соответствие элементов APICS и элементов, определенных настоящим стандартом. Иерархия начинается с финансово-хозяйственного плана и заканчивается плановым производственным заданием. Существуют также дополнительные уровни календарного и производственного планирования, расположенные ниже планового производственного задания. Они основаны на выборе конкретной стратегии управления. Верхние уровни иерархии имеют большую временную перспективу, чем нижние уровни иерархии. Верхние уровни иерархии обычно имеют более широкую область применения, чем нижние уровни иерархии. Верхние уровни иерархии имеют меньше деталей, чем нижние уровни иерархии.

²⁾ В квадратных скобках даны ссылки на раздел Библиография.

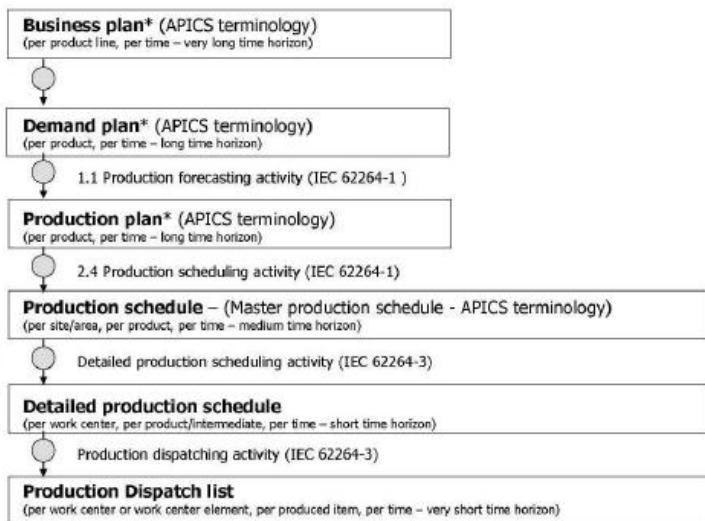


Рисунок С.1 – Пример иерархии календарных планов и мероприятий по их разработке

Business plan* (APICS terminology) (per product line, per time – very long time horizon)	Бизнес-план* (терминология APICS) (на каждую производственную линию, по времени – на очень длительную перспективу)
Demand plan* (APICS terminology) (per product, per time – long time horizon)	План запросов* (терминология APICS) (на каждый продукт, по времени – на очень длительную перспективу)
1.1 Production forecasting activity (IEC 62264-1)	1.1 Мероприятия по разработке прогнозов производства (МЭК 62264-1)
Production plan* (APICS terminology) (per product, per time – long time horizon)	Производственный план* (терминология APICS) (на каждый продукт, по времени – на длительную временную перспективу)

2.4 Production scheduling activity (IEC 62264-1)	2.4 Мероприятия по разработке календарного плана производства (МЭК 62264-1)
Production schedule – · (Master production schedule - APICS terminology) (per site/area, per product, per time – medium time horizon)	Календарный план производства (Основной календарный план производства – терминология APICS) (для каждого объекта/территории, по времени – среднесрочный)
Detailed production scheduling activity (IEC 62264-3)	Мероприятия по разработке детального календарного плана производства (МЭК 62264-3)
Detailed production schedule (per work center or work center element, , per produced item, per time – very short time horizon)	Детальный календарный план производства (на каждый рабочий центр или его элемент, по времени – краткосрочный)

* В настоящем стандарте не рассматривается.

Верхние уровни иерархи определены и используются бизнес-процессами. Бизнес-план (в соответствии со Словарем ассоциации по руководству операциями (APICS), 11-е издание [6]) – это план реализации долгосрочной рыночной стратегии и достижения поставленных целей по доходам, затратам и прибыли. Бизнес-план (финансово-хозяйственный план) обычно формулируется в терминах финансов. В нем продукты разбиваются на семейства. Финансово-хозяйственные мероприятия, не определенные в настоящем стандарте, используют информацию бизнес-плана и другую информацию для генерации плана удовлетворения спроса.

План удовлетворения спроса содержит исходные данные для прогнозирования спроса. Он используется для разработки производственного плана. Спрос может быть немедленным (например, по каналам продаж) или прогнозируемым (по плану продаж и плану маркетинга). Производственный план задает суммарный уровень выработки (иногда помесячно для каждого семейства продуктов). Утвержденный производственный план – это санкция

руководству на разработку графиков производства (основных календарных планов производства в терминологии APICS).

Графики производства определяют, какие продукты делать. Они могут определять сегменты производства с точки зрения бизнеса. Из этих графиков создается детальный календарный план производства. Он определяет порядок изготовления основных и промежуточных продуктов в соответствии с возможностями физических сегментов производства.

Низший уровень графика изготовления образца – это производственное задание, содержащее конкретный перечень проводимых мероприятий. При этом могут быть особые заказы и установление приоритетов производства на еще более низком уровне.

Приложение D
(справочное)
Ассоциированные стандарты

D.1 Обеспечение безопасности

Ниже следующие стандарты могут применяться на предприятии при проведении общих мероприятий по обеспечению безопасности:

- ИСО/МЭК 9798-1:2010 «Информационные технологии. Методы защиты. Аутентификация объектов. Часть 1. Общие положения» (ISO/IEC 9798-1:2010 «Information technology -- Security techniques -- Entity authentication -- Part 1: General»);
- ИСО/МЭК 10164-7:1992 «Информационные технологии. Взаимосвязь открытых систем. Управление системами. Часть 7. Функция уведомления с помощью сигнального устройства о защите» (ISO/IEC 10164-4:1992 «Information technology; Open Systems Interconnection; systems management. Part 7: security alarm reporting function»);
- ИСО/МЭК 10164-8:1993 «Информационные технологии. Взаимосвязь открытых систем. Управление системами. Часть 8. Функция журнала, в котором фиксируются обращения к защищенным данным» (ISO/IEC 10164-8:1993 «Information technology; Open Systems Interconnection; systems management. Part 8: security audit trail function»);
- ИСО/МЭК 10164-9:1995 «Информационные технологии. Взаимодействие открытых систем. Управление системами. Часть 9. Объекты и атрибуты для контроля за доступом» (ISO/IEC 10164-9:1995 «Information technology - Open Systems Interconnection - Systems management. Part 9: Objects and attributes for access control»);
- ИСО/МЭК 10181-1:1996 «Информационные технологии. Взаимодействие открытых систем. Основы безопасности для открытых систем. Часть 1. Обзор» (ISO/IEC 10181-1:1996 «Information technology - Open Systems Interconnection - Security frameworks for open systems - Part 1. Overview»);
- ИСО/МЭК 10181-2:1996 «Информационные технологии.

ГОСТ Р МЭК 62264-3 – 2012

Взаимодействие открытых систем. Основы безопасности для открытых систем. Часть 2. Основы аутентификации» (ISO/IEC 10181-2:1996 «Information technology - Open Systems Interconnection - Security frameworks for open systems. Part 2: Authentification framework»);

- ИСО/МЭК 10181-3:1996 «Информационные технологии.

Взаимодействие открытых систем. Основы безопасности для открытых систем. Часть 3. Структура обеспечения контроля за доступом» (ISO/IEC 10181-3:1996 «Information technology - Open Systems Interconnection - Security frameworks for open systems. Part 3: Access control framework»);

- ИСО/МЭК 10181-4:1997 «Информационные технологии.

Взаимодействие открытых систем. Основы безопасности для открытых систем. Часть 4. Основы подтверждения авторства» (ISO/IEC 10181-4:1997 «Information technology - Open Systems Interconnection - Security frameworks for open systems. Part 4: Non-repudiation framework»);

- ИСО/МЭК 10181-5:1996 «Информационные технологии.

Взаимодействие открытых систем. Основы безопасности для открытых систем. Часть 5. Основы конфиденциальности» (ISO/IEC 10181-5:1996 «Information technology - Open Systems Interconnection - Security frameworks for open systems. Part 5: Confidentiality framework»);

- ИСО/МЭК 10181-6:1996 «Информационные технологии.

Взаимодействие открытых систем. Основы безопасности для открытых систем. Часть 6. Основы целостности» (ISO/IEC 10181-6:1996 «Information technology - Open Systems Interconnection - Security frameworks for open systems. Part 6: Integrity framework»);

- ИСО/МЭК 10181-7:1996 «Информационные технологии.

Взаимодействие открытых систем. Основы безопасности для открытых систем. Часть 7. Аудит защиты и основы аварийной сигнализации» (ISO/IEC 10181-7:1996 «Information technology - Open Systems Interconnection - Security frameworks for open systems - Part 7. Security audit and alarms framework»);

- ИСО/МЭК 10745:1995 «Информационные технологии. Взаимосвязь открытых систем. Модель безопасности для высоких уровней»

(ISO/IEC 10745:1995 «Information technology - Open Systems Interconnection - Upper layers security model»);

- ИСО/МЭК 11586-1:1996 «Информационные технологии.

Взаимодействие открытых систем. Общая защита верхних уровней. Часть 1. Обзор, модели и система обозначений» (ISO/IEC 11586-1:1996 «Information technology - Open Systems Interconnection - Generic upper layers security. Part 1: Overview, models and notation»);

- ИСО/МЭК 11586-2:1996 «Информационные технологии.

Взаимодействие открытых систем. Общая защита верхних уровней. Часть 2. Определение услуг обменного сервисного элемента защиты (SESE)» (ISO/IEC 11586-2:1996 «Information technology - Open Systems Interconnection - Generic upper layers security. Part 2: Security Exchange Service Element (SESE) service definition»);

- ИСО/МЭК 11586-3:1996 «Информационные технологии.

Взаимодействие открытых систем. Общая защита верхних уровней. Часть 3. Спецификация протокола обменного сервисного элемента защиты (SESE)» (ISO/IEC 11586-3:1996 «Information technology - Open Systems Interconnection - Generic upper layers security. Part 3: Security Exchange Service Element (SESE) protocol specification»);

- ИСО/МЭК 11586-4:1996 «Информационные технологии.

Взаимодействие открытых систем. Общая защита верхних уровней. Часть 4. Описание синтаксиса защищенной передачи» (ISO/IEC 11586-4:1996 «Information technology - Open Systems Interconnection - Generic upper layers security. Part 4: Protecting transfer syntax specification»);

– ИСО/МЭК 27033-1:2009, Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Сетевая безопасность. Часть 1. Обзор и концепции (ISO/IEC 27033-1:2009 Information technology -- Security techniques -- Network security -- Part 1: Overview and concepts);

- ИСО 7498-2:1989 «Системы обработки информации.

Взаимодействие открытых систем. Базовая эталонная модель. Часть 2. Архитектура защиты» (ISO/IEC 7498-2:1989 «Information processing systems; Open Systems Interconnection; basis reference model; Part 2: Security

architecture»).

D.2 Руководство конфигурациями

Ниже следующие стандарты могут применяться для проведения общих мероприятий предприятия по руководству конфигурациями.

ANSI/EIA-649-A «Стандарт национального консенсуса руководства конфигурацией»;

OSHA 29 CFR 1910.119 «Руководство процессом обеспечения безопасности высокотоксичных химикатов»;

FDA 21 CFR «Часть 11, Электронные записи; электронные подписи».

D.3 Руководство оформлением документации

Ниже следующие стандарты могут применяться для проведения общих мероприятий предприятия по руководству оформлением документации. Потенциально доступные стандарты руководства оформлением документов:

МЭК 60417-ДБ:2008 «Графические обозначения, применяемые на оборудовании» (IEC 60417-DB:2008 «Graphical symbols for use on equipment»);

МЭК 60617-ДБ:2008 «Графические символы для диаграмм» (IEC 60617-DB:2008 «Graphical symbols for diagrams»);

МЭК 60848:2002 «Язык спецификаций GRAFCET для последовательных функциональных схем» (IEC 60848:2002 «GRAFCET specification language for sequential function charts»);

МЭК 61082-1:2006 «Документы, используемые в электротехнике. Подготовка. Часть 1. Правила» (IEC 61082-1:2006 «Preparation of documents used in electrotechnology - Part 1: Rules»);

МЭК 61175:2005 «Промышленные системы, установки, оборудование и изделия. Обозначения сигналов» (IEC 61175:2005 «Industrial systems, installations and equipment and industrial products - Designation of signals»);

МЭК 61286:2001 «Информационные технологии. Набор кодированных графических символов, используемый при подготовке документов по электротехнике и для информационного обмена» (IEC 61286:2001 «Information

technology - Coded graphic character set for use in the preparation of documents used in electrotechnology and for information interchange»);

МЭК 61355-1:2008 «Классификация и обозначение документов на промышленные установки, системы и оборудование. Часть 1. Правила и классификационные таблицы» (IEC 61335-1:2008 «Classification and designation of documents for plants, systems and equipment - Part 1: Rules and classification tables»);

МЭК 61360-1:2009 «Стандартные типы элементов данных с соответствующей схемой классификации для электрических компонентов. Часть 1. Определения Принципы и методы» (IEC 61360-1:2009 «Standard data elements types with associated classification scheme for electric items - Part 1: Definitions - Principles and methods»);

МЭК 61360-2:2002 «Стандартные типы элементов данных с соответствующей схемой классификации для электрических компонентов. Часть 2. Схема словаря "EXPRESS"» (IEC 61360-2:2002 «Standard data element types with associated classification scheme for electric components. Part 2. EXPRESS dictionary schema»);

МЭК 61360-ДБ-4:2005 «Стандартные типы элементов данных с соответствующей схемой классификации для электрических компонентов. Часть 4. Набор признаков стандартных типов элементов данных, классов компонентов и терминов в соответствии с МЭК» (IEC 61360-DB-4:2005 «Standard data element types with associated classification scheme for electric components - Part 4: IEC reference collection of standard data element types and component classes Free access to Database»);

МЭК 61506:1997 «Измерение и управление производственными процессами. Документация прикладного программного обеспечения» (IEC 61506:1997 «Industrial-process measurement and control - Documentation of application software»);

МЭК 61666:2010 «Системы, установки и аппаратура промышленные и промышленные изделия. Идентификация устройств ввода-вывода в пределах системы» (IEC 61666:2010 «Industrial systems, installations and equipment and

ГОСТ Р МЭК 62264-3 – 2012

industrial products - Identification of terminals within a system»);

МЭК/ТО 61734:2006 «Применение символов для двоичных логических и аналоговых элементов» (IEC/TR 61734:2006 «Application of symbols for binary logic and analogue elements»);

МЭК 62023:2011 «Структурирование технической информации и документации» (IEC 62023:2011 «Structuring of technical information and documentation»);

МЭК 81714-2:2006 «Проектирование графических символов, применяемых в технической документации на изделия. Часть 2. Технические условия на графические символы в адаптируемой для компьютера форме, включая символы для библиографических ссылок, и требования к их обмену» (IEC 81714-2:2006 «Design of graphical symbols for use in the technical documentation of products - Part 2: Specification for graphical symbols in a computer sensible form, including graphical symbols for a reference library, and requirements for their interchange»);

МЭК 81714-3:2004 «Проектирование графических символов, применяемых в технической документации на изделия. Часть 3. Классификация соединительных узлов, сетей и их кодирование 11.11.04» (IEC 81714-3:2004 «Design of graphical symbols for use in the technical documentation of products - Part 3: Classification of connect nodes, networks and their encoding»);

МЭК 82045-1:2001 «Управление документами. Часть 1. Принципы и методы» (IEC 82045-1:2001 «Document management. Part 1. Principles and methods»);

ИСО 81714-1:2010 «Разработка графических символов для использования в технической документации на изделия. Часть 1. Основные правила» (ISO 81714-1:2010 «Design of graphical symbols for use in the technical documentation of products -- Part 1: Basic rules»).

D.4 Руководство соблюдением требований регулирующих органов

Ниже следующие стандарты могут применяться для проведения общих мероприятий предприятия по руководству соблюдением требований регулирующих органов:

ИСО 14001:2004 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» (ISO 14001:2004 «Environmental management systems -- Requirements with guidance for use»);

ИСО 14004:2004 «Системы экологического менеджмента. Общие руководящие указания по принципам, системам и способам обеспечения» (ISO 14004:2004 «Environmental management systems -- General guidelines on principles, systems and support techniques»);

ИСО 14015:2001 «Экологический менеджмент. Экологическая оценка площадок и организаций» (ISO 14015:2001 «Environmental management. Environmental assessment of sites and organizations (EASO)»);

ИСО 14020:2000 «Этикетки и декларации экологические. Общие принципы» (ISO 14020:2000 «Environmental labels and declarations - General principles»);

ИСО 14021:1999 «Этикетки и декларации экологические. Самодекларируемые экологические заявления (Экологическая маркировка по типу II)» (ISO 14021:1999 «Environmental labels and declarations - Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling)»);

ИСО 14024:1999 «Экологические знаки и декларации. Экологическое этикетирование типа I. Принципы и процедуры» (ISO 14024:1999 «Environmental labels and declarations - Type I environmental labelling - Principles and procedures»);

ИСО 14025:2006 «Экологические знаки и декларации. Экологические декларации типа III. Принципы и процедуры» (ISO 14025:2006 «Environmental labels and declarations -- Type III environmental declarations -- Principles and procedures»);

ИСО 14031:1999 «Экологический менеджмент. Оценивание экологической эффективности. Руководящие указания» (ISO 14031:1999 «Environmental management. Environmental performance evaluation.

Guidelines»);

ИСО 14040:2006 «Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Принципы и структурная схема» (ISO 14040:2006 «Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework»);

ИСО/ТО 14047:2012 «Экологический менеджмент. Оценка воздействий жизненного цикла. Примеры применения ISO 14042 к ситуациям воздействий» (ISO/TR 14047:2012 «Environmental management -- Life cycle assessment -- Illustrative examples on how to apply ISO 14044 to impact assessment situations»);

ИСО/ТС 14048:2002 «Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Формат документации данных» (ISO/TS 14048:2002 «Environmental management -- Life cycle assessment -- Data documentation format»);

ИСО/ТО 14049:2000 «Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Примеры применения стандарта ИСО 14041 для определения целей и области исследования и для анализа запасов» (ISO/TR 14049:2000 «Environmental management -- Life cycle assessment -- Illustrative examples on how to apply ISO 14044 to goal and scope definition and inventory analysis»);

ИСО 14050:2009 «Экологический менеджмент. Словарь» (ISO 14050:2009 «Environmental management - Vocabulary»);

ИСО/ТР 14062:2002 «Экологический менеджмент. Интегрирование экологических аспектов в проектирование и разработку продукции» (ISO/TR 14062:2002 «Environmental management. Integrating environmental aspects into product design and development»);

ИСО 19011:2011 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента» (ISO 19011:2011 «Guidelines for auditing management systems»).

D.5 Связанные стандарты по обеспечению качества

ИСО 9000:2005 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь» (ISO 9000:2005 «Quality management systems - Fundamentals and vocabulary»);

ИСО 9004:2009 «Менеджмент с целью достижения устойчивого успеха организации. Подход с позиции менеджмента качества» (ISO 9004:2009

«Managing for the sustained success of an organization - A quality management approach»);

ИСО 10005:2005 «Системы менеджмента качества. Руководящие указания по планам качества» (ISO 10005:2005 «Quality management systems - Guidelines for quality plans»);

ИСО 10006:2003 «Системы менеджмента качества. Руководящие указания по менеджменту качества проектов» (ISO 10006:2003 «Quality management systems -- Guidelines for quality management in projects»);

ИСО 10007:2003 «Системы менеджмента качества. Руководящие указания по менеджменту конфигурации» (ISO 10007:2003 «Quality management systems - Guidelines for configuration management»);

ИСО 10012:2003 «Системы менеджмента измерений. Требования к измерительным процессам и измерительному оборудованию» (ISO 10012:2003 «Measurement management systems -- Requirements for measurement processes and measuring equipment»);

ИСО/ТО 10013:2001 «Рекомендации по документированию систем менеджмента качества» (ISO/TR 10013:2001 «Guidelines for quality management system documentation»);

ИСО 10014:2006 «Менеджмент качества. Руководящие указания по реализации финансовых и экономических выгод» (ISO 10014:2006 «Quality management - Guidelines for realizing financial and economic benefits»);

ИСО 10015:1999 «Управление качеством. Руководящие указания по обучению» (ISO 10015:1999 «Quality management. Guidelines for training»);

ИСО/ТО 10017:2003 «Руководство по статистическим методам применительно к ИСО 9001:2000» (ISO/TR 10017:2003 «Guidance on statistical techniques for ISO 9001:2000»);

ИСО 19011:2011 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента» (ISO 19011:2011 «Guidelines for auditing management systems»).

Приложение Е

(справочное)

Наиболее часто задаваемые вопросы

E.1 Можно ли это использовать для других приложений, кроме производственных?

Как указано во Введении, настоящий стандарт не ограничивается только производственными приложениями. Рассмотренная модель может использоваться и в других отраслях промышленности (например, распределение энергии, производство нефти и газа, трубопроводы, руководство складскими работами и отгрузкой продуктов, а также в отраслях промышленности, не связанных с производством).

E.2 Почему рассматриваемые модели детализованы больше для руководства производственными операциями, а не для других категорий?

Настоящий стандарт главным образом предназначен для производственных предприятий, где руководство производственными операциями является главным элементом финансово-хозяйственных и других мероприятий. Детали других категорий руководства рассмотрены в примерах руководства производственными операциями.

E.3 Назовите основные ожидаемые области применения настоящего стандарта?

Настоящий стандарт предназначен главным образом для разработки требований к руководству производственными операциями и связанных систем. Терминология и модели, определенные в данном Стандарте, использовались как основа для спецификации требований.

Также настоящий стандарт использовался в различных компаниях для оценки и сравнения операций, выполняемых на различных производственных мощностях. Это позволило выявить места, где необходимые функции не были назначены или не были реализованы.

E.4 Как настоящий стандарт соотносится с интеграцией системы управления с предприятием?

Системы управления являются системами Уровня 2. Финансово-хозяйственные системы предприятия относятся к Уровню 4. Область применения настоящего стандарта определяет мероприятия и функции Уровня 3, связывающие два указанных уровня. Стандарт определяет мероприятия Уровня 3, затрагивающие ключевые точки интеграции данных, определенные в МЭК 62264-1. Он определяет функции Уровня 3, преобразующие финансово-хозяйственные требования в фактические требования к управлению на Уровне 2. Указанные функции также преобразуют информацию Уровня 2 назад в финансово-хозяйственный формат. Настоящий стандарт также описывает потоки информации между мероприятиями Уровня 3 и категориями мероприятий.

E.5 Как все это способствует подключению к системе планирования ресурсов (ERP)?

МЭК 62264-1 и МЭК 62264-2 определяют интерфейсы связи между предприятием (Уровень 4) и областью управления (все элементы ниже Уровня 4). Настоящий стандарт делает больше, чем просто способствует подключению к системам ERP. Он устанавливает общий метод спецификации интерфейсов, независимых от конкретных развернутых систем ERP и систем руководства производством. Он также идентифицирует компоненты (действия) и интерфейсы систем управления производством.

E.6 Почему не рассматривается генеалогия?

Термины «отслеживание» и «оперативный учет» используются как формальные определения функций, требуемых для обеспечения генеалогии (отслеживаемости). Указанные термины могут применяться к материалам, персоналу и оборудованию на производстве при техническом обслуживании, при испытаниях качества и во время операций с товарно-материальными запасами. Методы обеспечения генеалогии (отслеживаемости) могут быть разными в разных отраслях промышленности. Однако понятия «отслеживания» и «оперативного учета» сохраняют свой смысл при переходе

из одной отрасли промышленности в другую.

E.7 Почему рассмотрены не все потоки информации?

Каждое мероприятие может доставлять информацию для любого другого мероприятия, основанного на конкретном финансово-хозяйственном или производственном процессе. Специалисты комитета приняли решение иллюстрировать те потоки информации, которые они считали наиболее общими. Данные потоки информации в большинстве случаев могут быть использованы для представления обычного потока информации. В конкретных обстоятельствах может оказаться целесообразным использовать и другие потоки информации.

E.8 К какой отрасли промышленности относится настоящий стандарт?

Настоящий стандарт относится ко всем отраслям промышленности, где преобразуется материал из одной формы в другую с помощью любой комбинации партий, где используется непрерывный или дискретный производственный процесс. Чтобы соответствовать требуемому уровню промышленных поставок, отрасли промышленности, стремящиеся к повышению эффективности производства, могут найти для себя выгоду в использовании настоящего стандарта.

E.9 В чем заключается связь между настоящим стандартом и системой MES?

Настоящий стандарт использует базовые определения MESA для систем организации производства (MES). Он развивает их добавлением деталей мероприятий и заданиями, а также расширяет их в дополнительные функциональные области, включая техническое обслуживание, обеспечение качества и незавершенное производство.

E.10 Как настоящий стандарт связан с Уровнем 2 системы технического обслуживания основных фондов (PRM)?

Настоящий стандарт определяет действия, координирующие и направляющие мероприятия PRM Уровня 2. Уровни, показанные на рисунке 196

Е.1, определены ссылочной моделью Пердью для автоматизированного производства. Они определены в разделе 4.2. Суть настоящего стандарта показана на рисунке Е.1. МЭК 62264-1 и МЭК 62264-2 сосредоточены на интерфейсе между предприятиями Уровня 4 и системами контроля производства Уровня 3. Настоящий стандарт главным образом устанавливает мероприятия, проводимые в рамках производства.

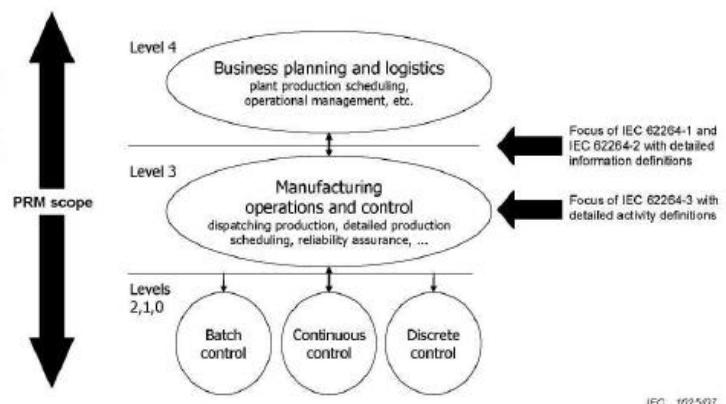


Рисунок Е.1 – Область применения системы PRM и суть стандарта

Level 4	Уровень 4
Business planning and logistics	Бизнес-планирование и логистика
plant production scheduling, operational management, etc.	Разработка календарного плана предприятия, оперативное руководство и т.д.
Focus of IEC 62264-1 and IEC 62264-2 with detailed information definitions	Фокус МЭК 62264-1 и МЭК 62264-2 с детальными определениями информации
PRM scope	Область применения системы обслуживания основных фондов (PRM)
Manufacturing operations and control	Производственные операции и контроль

dispatching production, detailed production scheduling, reliability assurance, ...	Диспетчирование производства, разработка детального календарного плана производства, обеспечение надежности, ...
Focus of IEC 62264-3 with detailed activity definitions	Фокус МЭК 62264-3 с детальными определениями мероприятий
Levels 2,1,0	Уровни 2, 1, 0
Batch control	Контроль партий
Continuous control	Непрерывный контроль
Discrete control	Дискретный контроль

E.11 Как гарантия качества элемента по МЭК 62264-1 связана с настоящим стандартом?

Термин "гарантия качества" (сокращенно QA) использован в МЭК 62264-1 и в ссылочных документах. Гарантия качества имеет различные определения:

- a) запланированные и систематические мероприятия, проводимые в рамках системы контроля качества и демонстрируемые надлежащим образом для обеспечения необходимой уверенности в том, что некая сущность удовлетворяет всем требованиям качества (источник: ANSI/ISO/ASQ A8402-1994, Руководство качеством и гарантия качества – Словарь);
- b) программа, которая своими действиями гарантирует стандартный уровень качества;
- c) запланированные и систематические мероприятия, необходимые для обеспечения достаточной уверенности в том, что продукт (услуга) лаборатории удовлетворяют установленным требованиям качества;
- d) запланированные и систематические мероприятия, необходимые для обеспечения достаточной уверенности в том, что продукт или услуга удовлетворяют установленным требованиям качества;
- e) результаты технологического процесса контроля качества,

гарантирующие конечному пользователю, что данный продукт является полезным, что он удовлетворяет высоким требованиям стандартов качества и безопасности;

f) система приемочного контроля и/или испытаний, установленная для различных стадий производства или процесса печати и гарантирующая, что готовый продукт удовлетворяет требованиям установленных стандартов.

Термин "руководство операциями по обеспечению качества" определен в настоящем стандарте как «мероприятия, включающие все вышеуказанные определения». В добавление к указанным мероприятиям, термин «гарантия качества» часто используется для указания либо программы обеспечения качества, либо отдела качества. Правда, его использование в МЭК 62264-1 иногда приводит к противоречиям. Настоящий стандарт использует для функций Уровня 3 термин "руководство операциями по обеспечению качества" вместо термина «гарантия качества» для обеспечения соответствия с названиями других категорий руководства операциями. См. раздел D.5, содержащий перечень применимых стандартов качества.

Приложение F

(справочное)

**Применение иерархических моделей принятия решения
при руководстве производственными операциями**

F.1 Введение

В настоящем приложении содержится дополнительная информация о том, как использовать рассматриваемую иерархическую модель принятия решения при руководстве производственными операциями. Оно в деталях устанавливает связь данной иерархической модели принятия решения с рассматриваемой моделью действия, устанавливает подход к построению иерархической модели принятия решения и составлению правил определения несовместимостей.

Цель рассматриваемой иерархической модели принятия решения – обеспечить эффективное руководство производственными операциями путем разработки соответствующей модели для описания и определения интегрированного процесса принятия решений. Данный интегрированный процесс принятия решений означает, что решения, принятые при выполнении различных функций в рамках предприятия, являются последовательными, понятными, содержательными и своевременными. Они способствуют достижению глобальных целей компании. В области руководства и управления производством это означает, что решения, ассоциированные с различными детальными мероприятиями, проведенными во временной перспективе, обеспечат своевременную обработку разрешенных сырых материалов (продуктов) на необходимом станке и квалифицированным рабочим. При этом указанные временные перспективы, в рамках которых принимаются различные решения, должны быть скоординированы.

Рассматриваемая иерархическая модель принятия решения определяет структуру интегрированной процедуры принятия решений, с помощью которой решения принимаются последовательно на широкой производственной основе. Данная процедура не устанавливает процесс принятия решения или порядок принятия каждого отдельного решения. Дополнительные

подробности о понятиях, определениях, правилах и принципах, связанных с рассматриваемой моделью принятия решения, даны в ИСО 15704, приложении С и CEN/TS 14818 [4].

F.2 Примеры приложения модели принятия решения к руководству операциями

Иерархию решений, определенную в разделе 5.4 МЭК 62264-1 и в разделе 5.4 настоящего стандарта, можно с успехом применить к групповой модели действия, определенной в разделе 5.1, а также к специализированным моделям действия, определенным в разделах 6, 7, 8 и 9. Мероприятия детального календарного планирования, диспетчерования и руководства исполнением производственного плана можно рассматривать, как описание иерархии мероприятий, для которых различные решения принимаются в перспективе или для указанных сроков (для переработки). Решения по детальному календарному планированию, в общем случае, принимаются на длительную временную перспективу (Н), на длительный срок (Р) или для событий, менее частых, чем решения диспетчерования. Например, решение по детальному календарному планированию может быть принято на неделю или на день, тогда как решения диспетчерования принимаются на день или на час в зависимости от типа и размера компании.

Аналогично, диспетчерование работает на более длительную временную перспективу (срок), чем руководство исполнением производственного плана. Например, решения диспетчерования могут приниматься на день или на час, тогда как решения по руководству исполнением производственного плана принимаются на час, на минуту или на секунду.

Указанная иерархия также распространяется вверх на Уровень 4 и вниз на Уровень 2. Например, календарное планирование производства производится на более длительную временную перспективу и более длительный срок, чем детальное календарное планирование производства. Система управления Уровня 2, в общем случае, работает в более короткой временной перспективе и более короткий период, чем руководство

исполнением производственного плана.

Рассматриваемая иерархическая модель принятия решения задает рамки и метод регистрации соотношения между мероприятиями и решениями, принимаемыми в ходе их выполнения. Данная модель может быть представлена рисунком F.1, где показано отображение модели действия на иерархию решений для одной категории руководства операциями.

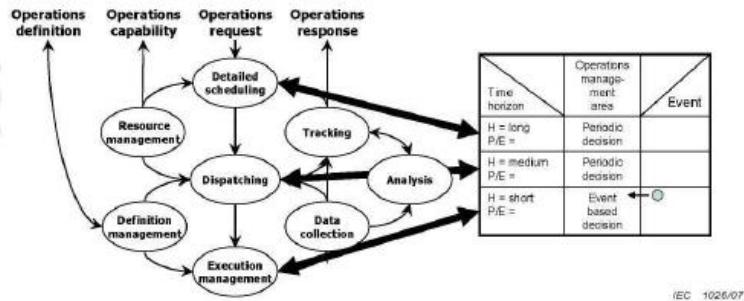
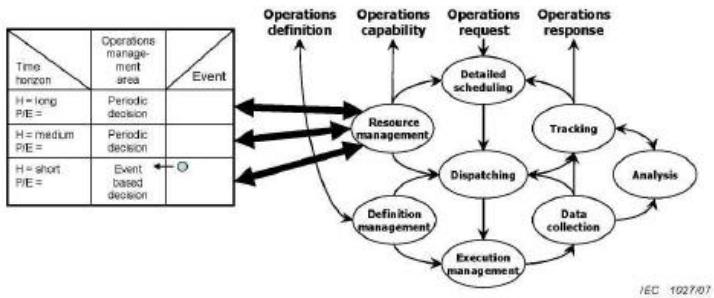


Рисунок F.1 – Иерархия решений в рамках функциональной категории

Operations definition	Определение операций
Operations capability	Возможности операций
Operations request	Запрос операции
Operations response	Отклик на запрос операции
Detailed scheduling	Разработка детального календарного плана
Resource management	Руководство ресурсами
Tracking	Отслеживание
Dispatching	Диспетчерование
Definition management	Руководство определением
Data collection	Сбор данных

Analysis	Анализ
Execution management	Руководство выполнением производственного плана
Time horizon	Временная перспектива
: long	Долгосрочная
: medium	Среднесрочная
: short	Краткосрочная
Operations management area	Область руководства операциями
Periodic decision	Периодическое решение
Event based decision	Решение по обстановке
Event	Событие

Иерархия решений также может быть использована для регистрации решений, принятых в рамках действий, например, мероприятий руководства ресурсами и руководства определением. В рамках рассматриваемых наборов мероприятий часто имеется иерархия принятия решений в части назначения ресурсов и выдачи информации. Например, в рамках мероприятий руководства ресурсами может быть иерархия решений, принятых для резервирования оборудования для будущего использования. Так, может быть цикл принятия решения на долгосрочную перспективу, связанный с закрытием территории или остановки производственного объекта для основного технического обслуживания и ремонта. Может быть цикл принятия решения на среднесрочную перспективу, связанный с остановкой рабочего центра для небольшого технического обслуживания и ремонта. Может быть цикл принятия решения на краткосрочную перспективу, связанный с остановом промышленной установки для профилактического и планового технического обслуживания. Это показано на рисунке F.2.



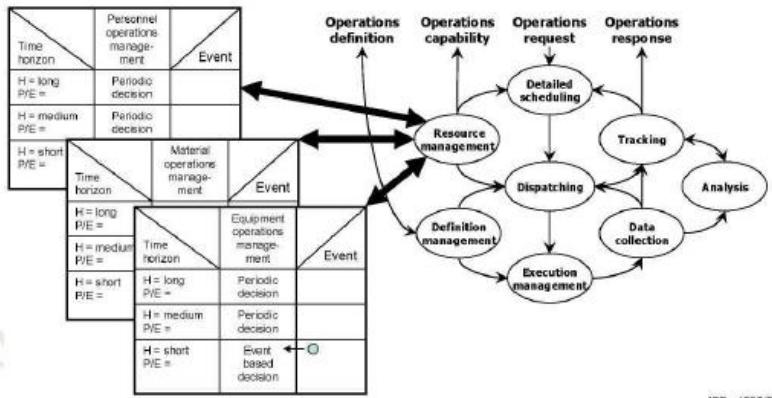
Operations definition	Определение операций
Operations capability	Возможности операций
Operations request	Запрос операции
Operations response	Отклик на запрос операции
Detailed scheduling	Разработка детального календарного плана
Resource management	Руководство ресурсами
Tracking	Отслеживание
Dispatching	Диспетчерование
Definition management	Руководство определением
Data collection	Сбор данных
Analysis	Анализ
Execution management	Руководство выполнением производственного плана
Time horizon	Временная перспектива
: long	Долгосрочная
: medium	Среднесрочная
: short	Краткосрочная

Operations management area	Область руководства операциями
Periodic decision	Периодическое решение
Event based decision	Решение по обстановке
Event	Событие

Рисунок F.2 – Иерархия решений в рамках мероприятия

Рассматриваемая иерархическая модель принятия решений может быть применена к различным типам ресурсов, управляемых с помощью мероприятий руководства операциями. Каждый отдельный тип ресурсов имеет свою иерархическую модель принятия решения и свою временную шкалу (см. рисунок F.3):

- а) Временные шкалы для руководства оборудованием: долгосрочные – для решений по новым рабочим центрам, среднесрочные – для решений по обновлению существующих рабочих центров и промышленных установок и краткосрочные – для решений по замене промышленных установок;
- б) Временные шкалы для руководства персоналом: долгосрочные – для решений по программам стажировки в местных колледжах и университетах, среднесрочные – для решений по программам внутреннего обучения и краткосрочные – для решений по оперативному обучению;
- в) Временные шкалы для руководства использованием материалов: долгосрочные – для решений по стратегическим договоренностям с поставщиками, среднесрочные – для долгосрочных контрактов с поставщиками и краткосрочные – для решений по срывам графиков поставок.



Operations definition	Определение операций
Operations capability	Возможности операций
Operations request	Запрос операции
Operations response	Отклик на запрос операции
Detailed scheduling	Разработка детального календарного плана
Resource management	Руководство ресурсами
Tracking	Отслеживание
Dispatching	Диспетчерование
Definition management	Руководство определением
Data collection	Сбор данных
Analysis	Анализ
Execution management	Руководство выполнением производственного плана
Time horizon	Временная перспектива

: long	Долгосрочная
: medium	Среднесрочная
: short	Краткосрочная
Operations management area	Область руководства операциями
Periodic decision	Периодическое решение
Event based decision	Решение по обстановке
Event	Событие

Рисунок F.3 – Пример иерархии решений по руководству ресурсами

Рассматриваемая иерархическая модель принятия решений может быть использована для:

- идентификации основных существенных решений (принимаемых либо периодически, либо по обстановке);
- идентификации потоков указанных решений для повышения уровня планирования и управления производством;
- категоризации идентифицированных решений в рамках функциональных и временных категорий, чтобы можно было представить структуру глобального и технологически-независимого процесса принятия решений;
- определения области принятия решения, когда рамки принятия решения задаются явно (цели, переменные, ограничения и критерии);
- выявление возможных нестыковок системы принятия решений путем постановки диагноза соответствующей модели;
- переделки системы принятия решений путем удаления всех выявленных несоответствий для получения большей интеграции с помощью последовательной процедуры принятия решений на базе всего предприятия.

F.3 Указания для построения иерархической модели принятия решений

F.3.1 Решения, принимаемые по времени и по обстановке

Рассматриваемая иерархическая модель принятия решения может быть использована для представления периодических решений, принимаемых как по времени, так и по обстановке. В нижеследующих подразделах дан упрощенный подход к построению особой иерархической модели принятия решения с помощью понятий, описанных в разделе 5.4. Подробности смотри в работе [5].

F.3.2 Идентификация решений, принимаемых по времени

Данные решения принимаются периодически, например, они запускаются по окончанию перспективного срока и пересматриваются (при необходимости) каждый раз по окончании работ. Для идентификации решений, принимаемых по времени, используется нижеследующий подход:

- Идентификация функций и их представление по столбцам модели. Возможные функции: 'календарное планирование производства', 'руководство ресурсами', 'руководство незавершенным производством' и т.д.;
- Идентификация решений (моделируются только важные и существенные решения). Обычно начинают с решения на самую продолжительную перспективу. Основной вопрос: 'что такое самая продолжительная перспектива для принятия решений?';
- Если перспектива идентифицирована, то производится идентификация частоты (срока) пересмотра указанного решения. Например, 'детальное календарное планирование производства' имеет перспективу одной недели и период пересмотра – один день;
- Прочие существенные решения на том же уровне и на других уровнях (с различными перспективами и сроками) идентифицируются аналогично до тех пор, пока не будут идентифицированы все важные решения, принимаемые по времени, и определены все центры принятия решений;
- Идентификация связей решений и информационных связей между центрами принятия решений.

F.3.3 Идентификация решений, принимаемых по обстановке

После идентификации решений, принимаемых по времени, необходимо представить существенную процедуру принятия решений по обстановке. События и последующие решения выделяются и представляются в модели. Ниже определен подход к идентификации решений, принимаемых по обстановке:

- a) Сначала идентифицируйте существенные/важные события, которые могут иметь место в области руководства производственными операциями. Внесите соответствующую запись в столбце 'событие' модели;
- b) Для каждого идентифицированного события определите решение, которое должно быть принято по данному событию. Обоснуйте связь данного решения с указанным событием;
- c) Для указанного события и данного решения, идентифицированного ранее, определите уровень, на котором данные решения необходимы;
- d) Повторяйте указанный процесс до тех пор, пока все важные события и ассоциированные решения не будут идентифицированы и представлены в модели.

F.4 Выявление несоответствий в иерархической модели принятия решения

Разработанные правила позволяют выявить потенциальные несоответствия в иерархической модели принятия решения. Данные правила и рекомендации по их применению определены в ИСО 15704 и работе [4]. Подробности методологии и порядок использования правил выявления несоответствий в модели принятия решения обсуждаются в работе [5]. На основе практического опыта использования иерархий решений разработаны нижеследующие рекомендации:

- a) Модель принятия решений должна иметь минимум три уровня принятия решений (долгосрочные решения, среднесрочные и краткосрочные);
- b) На заданном уровне принятия решения перспектива должна быть более длительной, чем срок выполнения мероприятия в соответствии с решением на данном уровне. Например, если решение касается только цехового планирования, то перспектива должна быть более длительной, чем

производственный цикл, наблюдаемый в данном цехе;

с) На рассматриваемом уровне принятия решения перспектива должна быть более длительной, чем срок выполнения работ (по опыту, перспектива обычно в 3-5 раз более длительна, чем срок выполнения работ);

д) Уровни классифицируются путем уменьшения длительности перспектив. Если длительности перспектив уменьшаются, то уменьшается срок;

е) Перспектива уровня N-1 должна быть, по крайней мере, вдвое длиннее, чем срок выполнения работ на уровне N.

F.5 Связи с приложением Н

Иерархия решений фокусируется на представлении существенных решений и их связей. Она обеспечивает новое видение ресурсов, функций или иерархий планирования, описанных в приложении Н. Приложение Н иллюстрирует процедуру формирования иерархии принятия решений. Фактически оно фокусируется на функциях перспективного и календарного планирования (APS). В Приложении Н решения относятся к нескольким уровням по различным критериям (централизованные и нецентрализованные, функциональные, с переменной целью процедуры принятия решения). Данные категории могут быть отражены на элементы иерархической модели принятия решения по времени (перспектива, срок выполнения работ) и по обстановке. Критерии приложения Н являются вспомогательными. Они могут быть объединены с критериями принятия решений по времени и по обстановке.

Приложение G

(справочное)

**Отображение онтологии PSLX на руководство производственными
операциями**

Примечание – Данное приложение предназначено для читателей, знакомых с онтологией PSLX. Оно устанавливает связь понятий онтологии PSLX с МЭК 62264-3.

G.1 Введение

При кооперативном производстве важной задачей является установление связи между различными моделями данных. Поэтому необходимо специальное обсуждение (кроме моделей данных) еще и соответствующей семантики в добавление к общей терминологии и моделям действия, определенным в настоящем стандарте. Спецификация языка описания технологического процесса ИСО 18629 способствует достижению поставленной цели путем рассмотрения онтологии, связанной с конкретным технологическим процессом. Для правильного понимания настоящего стандарта в настоящем приложении дан другой подход, разработанный консорциумом PSLX. Он устанавливает семантику всех объектов при производственном и календарном планировании для всех отраслей промышленности³.

Примечание – Онтология – это постоянно обновляемый словарь, описывающий сами объекты и связи между ними в некотором формате. Онтология имеет свою грамматику, чтобы можно было с помощью словарных терминов выражать значимое в рамках рассматриваемой области. Словарь используется для формулировки вопросов и ответов.

Для установления взаимодействия между различными системами на различных предприятиях модели абстрактных данных сводятся вместе для представления общей информации. Пример общей модели объекта представлен в МЭК 62264-2. Для надлежащего использования данных объектов необходимо уяснить их суть в каждом конкретном контексте. Более

³⁾ Официальный документ PSLX: Концептуальные определения и практическая значимость APS, 2005. Сайт в Интернете: <http://www.pslx.org/en/>

того, каждые два различных стандарта должны иметь общее семантическое соглашение для передачи терминологии из одного стандарта в другой.

Если различные предприятия или различные технические стандарты, имеющие свои собственные модели и терминологии, должны контактировать друг с другом, то желательно (кроме определений указанных моделей и терминологий) иметь еще и онтологию. Онтология является основой для всех семантических определений. Для пояснения сути объектов, связанных с проблемами производственного и календарного планирования, онтология PSLX включает примитивы и их соотношения.

Онтология PSLX дает базовую семантическую конструкцию для отображения фактического объекта (термина) на семантическое пространство путем интерпретации характеристик объекта или терминов в различных контекстах в различных отраслях промышленности. Чтобы прояснить значение термина в конкретном контексте, необходимо выделить примитивы и их соотношения в определении данного термина.

Формально онтология PSLX определяется уникальной и фундаментальной структурой, образующей основу для решения проблем руководства производством. Семантика онтологии представляется неявно с помощью указанной структуры с условием максимальной аналогии с действительностью. Название онтологии имеет вид ярлыка, идентифицирующего данную онтологию в рассматриваемой семантической структуре. В точной увязке с конкретной отраслью промышленности необходимости нет. Дополнительное интуитивное объяснение онтологии путем ее особого описания в тексте также желательно для уяснения рассматриваемой семантической структуры.

Таблица G.1 определяет соотношение между объектами МЭК 62264 и компонентами онтологии PSLX.

Таблица G.1 — Соотношения между компонентами онтологии PSLX и объектами МЭК 62264

Объект МЭК 62264 является примером...	...данного компонента онтологии PSLX
Класс персонала	#Возможность
Лицо	#Ресурс
Квалификационное испытание	#Возможность
Класс оборудования	#Возможность
Оборудование	#Ресурс
Спецификация испытания производительности оборудования	#Возможность
Заказ-наряд на техническое обслуживание	#Операция или #Заказ-наряд
Отклик на запрос о техническом обслуживании	#Операция или #Заказ-наряд
Запрос на техническое обслуживание	#Заказ-наряд или #Операция
Класс материала	#Элемент
Определение материала	#Элемент
Партия материала	#Незавершенное производство или #Партия
Часть партии материала	#Незавершенное производство или #Партия
Спецификация испытаний качества	#Элемент
Сегмент технологического процесса	#Функция
Сегмент продукта	#Функция
Производственная возможность	#Функция
Определение продукта	#Элемент
График производства	#Заказ-наряд
Производственные показатели	#Заказ-наряд
Производственный запрос	#Заказ-наряд
Требования к персоналу	#Производственное задание

Объект МЭК 62264 является примером...	...данного компонента онтологии PSLX
Требования к оборудованию	#Производственное задание
Требования к изготовленному материалу	#Заказ партии
Требования в расходуемому материалу	#Заказ партии
Детальный календарный план производства	#Операция
Массовое производство ^{a)}	#Операция
Производственный заказ-наряд ^{a)}	#Операция
Производительность персонала	#Производственное задание или
Производительность оборудования	#Производственное задание или

^{a)} Определен в МЭК 62264-4

G.2 Онтология PSLX

Для представления инженерно-конструкторских знаний (ноу-хай), накопленных в течение длительного времени в рассматриваемой области, существуют четыре компонента онтологии: #Функция, #Возможность, #Элемент и #Событие. Информация (до начала своего использования) разрабатывается на базе указанных компонентов онтологии. Данная информация берется и используется для решения возникающих проблем.

Календарное планирование рассматривает соотношения между действиями во времени и пространстве. Данные соотношения необходимы для практической реализации мероприятий и операций на месте. В указанном аспекте рассматриваются четыре компонента онтологии: #Операция, #Производственное задание, #Партия и #Действие. Другими словами, объект (построенный на базе указанных компонентов онтологии) является практической реализацией тех компонентов онтологии, что соответствуют данному месту и данному моменту времени.

В терминах особенностей поведения с точки зрения изменений в временных перспективах можно определить три компонента онтологии: #Возможность, #Незавершенное производство и #Изменение. Поведенческие особенности объекта могут быть описаны с учетом указанных компонентов. Данные особенности являются результатом взаимодействия между

физическими объектом и объектом, сгенерированным в результате мероприятий календарного планирования.

Компонента онтологии (с физической точки зрения) может быть определена как #Ресурс для всех физических объектов, существующих в реальном мире. Данный объект также может быть применен к концептуальным понятиям (например, наличные деньги, документы). Объекты, определенные по рассматриваемой онтологии, занимают определенные места в определенные периоды времени в реальном мире.

Каждое мероприятие и каждая операция на реальном предприятии создаются и исполняются с учетом заказов. В терминах производственного заказа существуют три компоненты онтологии: #Заказ-наряд, #Заказ партии и #Производственное задание. Данные компоненты онтологии определены для заказов в любых ситуациях. Один заказ может создавать много других. Все задуманные изменения на предприятиях выполняются по заказам. Потоки информации в финансово-хозяйственных процессах могут быть определены как потоки распространения заказа. В ходе распространения данного потока исполняются соответствующие действия.

Обычно мероприятия планирования с совокупными параметрами, целями и намерениями ассоциируются с определенными периодами времени. Ограничения, предпочтения и функциональные соотношения могут быть применены к указанным объектам для получения оптимального решения. В указанном аспекте компоненты онтологии могут быть определены как: #Производственный план, #План реализации возможностей и #План незавершенного производства. МЭК 62264-3 не дает эквивалентов для компонент онтологии #Производственный план, #План реализации возможностей и #План незавершенного производства.

Объекты предприятия, функционирующие автономно со своими собственными решениями и предпочтениями, определены в рамках компонент онтологии: #Изготовитель, #Поставщик и #Заказчик. Степень детализации объекта, смоделированного с помощью указанных компонент, зависит от того факта, что конечные цели должны достигаться совместно в рамках данного организационного объекта. Указанные компоненты онтологии

также могут представлять тип собственности на ресурсы в процессе руководства производством. В МЭК 62264-3 эквиваленты компонентам #Изготовитель, #Поставщик и #Заказчик – отсутствуют.

Полное определение компоненты "время" является сложной философской проблемой. Поэтому компоненты онтологии, связанные с аспектами времени, описываются достаточно просто, чтобы получить полезные классификации понятий, связанные с временем в общем смысле. Компоненты онтологии, связанные с указанным аспектом, включают: #Момент времени, #Интервал времени и #Временной диапазон. Каждое темпоральное свойство МЭК 62264 может соответствовать одной из компонент #Момент времени, #Интервал времени и #Временной диапазон.

Полное определение пространства также является сложной философской проблемой. Это особенно важный аспект проблемы календарного планирования. Онтология, связанная с данным аспектом, определена как #Положение, #Область и #Расстояние. Указанные компоненты онтологии полезны при определении соединения объектов как с пространственной, так и с географической точки зрения. Каждому пространственному свойству МЭК 62264 можно поставить в соответствие одну из компонент #Положение, #Область и #Расстояние.

G.3 Схематичное соотношение между компонентами онтологии

Компоненты онтологии соотносятся друг с другом. Их семантика задается в форме их соединений. Каждое соотношение имеет глагол, помогающий понять семантическое соотношение между двумя соединяемыми компонентами. Мощность множества соотношений – важный параметр его структуры.

В данном приложении онтология представлена с помощью диаграмм класса UML (на универсальном языке моделирования). Это не означает, что онтология является видом класса, определенного в объектно-ориентированных технологиях моделирования (ООМТ). Более того, онтология задает конкретную семантику каждого класса в ООМТ. Онтология PSLX не имеет каких-либо атрибутов и методов.

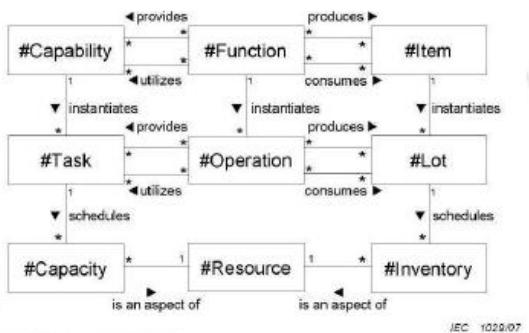


Рисунок G.1 — Онтология PSLX, часть 1

◀provides	Доставляет
produces ▶	Производит
#Capability	Возможность
#Function	Функция
#Item	Элемент
◀utilizes	Использует
consumes ▶	Потребляет
▼ instantiates	Реализует
#Task	Производственное задание
#Operation	Операция
#Lot	Партия
▼ schedules	Координирует
#Capacity	Возможность
#Resource	Ресурс
#Inventory	Незавершенное производство
is an aspect of	Является аспектом ...

Прежде всего, рисунок G.1 показывает несколько базовых соотношений онтологии PSLX. Видно, что компоненты онтологии во второй строке являются

реализациями компонент первой строки. Например, продукт А-1, определенный компонентой #Элемент, может конкретизировать партию № Z12-345, содержащую 100 единиц продукта А-1, под определением #Партия. Аналогично, компоненты онтологии в третьей строке (#Незавершенное производство, #Возможности) могут координироваться в зависимости от компонент онтологии во второй строке.

Онтология (#Элемент, #Партия и #Незавершенное производство) в правом столбце рисунка G.1 представляет нечто изготовленное или потребленное в процессе производства. Указанные компоненты онтологии представляют собой пространственные объекты, фиксирующие некоторую область пространства в реальном мире. С другой стороны, левая сторона рисунка G.1 представляет собой нечто использованное в ходе производства. В процессе производства онтология #Возможности, #Производственное задание и #Производительность задает временный источник мощности. Если объекты, соответствующие указанным компонентам онтологии, доставлены или использованы, то заданное время (продолжительность) существования объектов фиксировано. Например, 2 машино-часа (#Производительность) линии Z45 (#Ресурс) использованы для выполнения заказа-наряда G012 (#Операция) в пятницу. Это связано с выполнением работ (#Производственного задания) на линии.

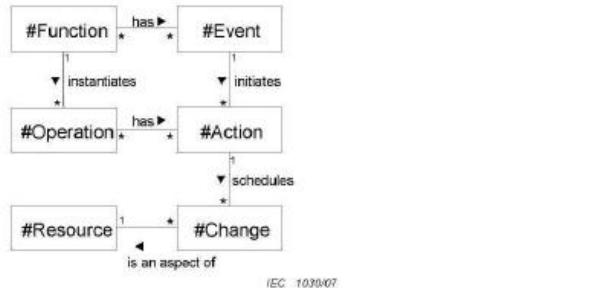


Рисунок G.2 — Онтология PSLX, часть 2

#Function	Функция
has ►	Имеет

#Event	Событие
▼ instantiates	Реализует
▼ initiates	Инициирует
#Operation	Операция
#Action	Действие
▼ schedules	Координирует
#Resource	Ресурс
#Change	Изменение
is an aspect of	Является аспектом ...

На Рисунке G.2 дан график, дополняющий рисунок G.1. Добавлены три компоненты онтологии #Событие, #Действие и #Изменение в правый столбец. Дополнительный столбец дает более примитивное представление, чем компоненты онтологии в левом столбце (соответствует центральному столбцу Рисунка G.1). Компоненты #Функция и #Операция могут ассоциироваться с онтологией #Временной диапазон. Компоненты в указанном столбце ассоциируются с #Моментом времени. Например, объект, определенный компонентом #Операция, может выполнять любые действия в рамках онтологии #Действие во время исполнения операции, например, "начать разгрузку оборудования".

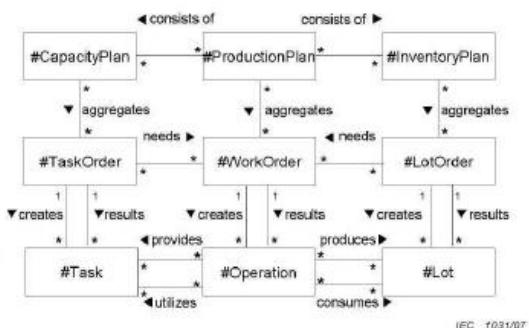


Рисунок G.3 — Онтология PSLX, часть 3

◀ consists of	Состоит из
#CapacityPlan	План реализации возможностей
#ProductionPlan	План основного производства
#InventoryPlan	План незавершенного производства
▼ aggregates	Сочленяет
- needs ►	Требует
#TaskOrder	Заказ на выполнение работ
#WorkOrder	Заказ-наряд
#LotOrder	Заказ на изготовление партии
▼ creates	Создает
▼ results	Приводит к
◀ provides	Доставляет
produces ►	Производит
#Task	Производственное задание
#Operation	Операция
#Lot	Партия
◀ utilizes	Использует
consumes ►	Потребляет

На Рисунке G.3 даны прочие компоненты онтологии, необходимые для мероприятий планирования. Три рассматриваемые компоненты онтологии (#Задание на выполнение работ, #Заказ-наряд и #Заказ на изготовление партии) связаны с компонентами онтологии в третьей строке (#Производственное задание, #Операция и #Партия). За получением заказа-наряда следует разработка графика работ. Например, заказ-наряд на изготовление продукта А-1 (#Заказ-наряд) требует исполнения операции Р-56 (#Операция) с помощью ресурса R-56 во вторую смену в четверг.

С другой стороны, #План реализации возможностей, #План основного производства и #План незавершенного производства включают #Производственное задание, #Заказ-наряд и #Заказ на изготовление партии соответственно. Указанные компоненты онтологии в аспекте планирования

объединяются на некоторое время (#Интервал времени) для выполнения работ с помощью информации, представленной компонентами онтологии во второй строке. Например, план "изготовление 2000 бутылок продукта А-1 на следующей неделе" выполняется в рамках #Плана основного производства. Он может включать #Заказ-наряд на "изготовление Партии № 234 из 500 бутылок с продуктом А-1 на оборудовании V-789 утром с 8.20 в следующий вторник".

**Приложение Н
(справочное)**

**Понятия перспективного и календарного планирования
для руководства производственными операциями**

H.1 Введение

Автоматическое перспективное и календарное планирование технологического процесса (APS) определяются как система и методология, в которой процессы принятия решений, такие как планирование производства и календарное планирование для отрасли промышленности, объединяются и синхронизируются между различными подразделениями предприятия, в рамках одного предприятия или между предприятиями для обеспечения суммарной и автономной оптимизации. Исходное понятие APS введено в США в конце 1990-х годов. Оно представляет планирование перспективных технологий, планирование производства, планирование цепи поставок вместе с детальным календарным планированием и алгоритмами оптимизации. Технологии, разработанные после введения указанного понятия, были частично использованы как привод системы планирования ресурсов предприятия (ERP) и при планировании цепи поставок (SCP) пакетов программного обеспечения.

Данное приложение объясняет последнее понятие APS, тесно связанное с руководством производственными операциями для обеспечения эффективного сотрудничества как в рамках действий Уровня 3, так и при сотрудничестве на Уровнях 3 и 4. Например, понятия и рамки системы APS, выдвинутые консорциумом PSLX, имеют особенности, улучшающиеся на базе традиционного понятия для удовлетворения требований продвинутых производственных предприятий. Указанные новые понятия APS не являются частью системы планирования ERP. Они скорее являются базой процесса принятия решений для всех систем планирования производства и календарного планирования на предприятии.

H.2 Фундаментальные технологии APS

Некоторые производители имеют внедренные системы APS и соответствующие технологии. Данный раздел представляет некоторые такие технологии в практической реализации APS.

а) Операционная ведомость материалов (BOM)

Традиционная ведомость материалов представляет собой соотношения между продуктом (компонентом) и материалами. Она непосредственно соединяет родителя и дочку. Это нужно для расчета количества каждого материала, необходимого для изготовления требуемого количества конечного продукта. С другой стороны, информация о производственном маршруте или режиме работы для изготовления продукта контролируется с помощью независимо представленных данных, необходимых для расчета нагрузки на каждый ресурс. Система APS интегрирует типовую ведомость материалов и данные о производственном маршруте с помощью новой структуры данных (предназначенной для операционной ведомости материалов) и фокусируется на операциях, соединяющих как элементы старой ведомости, так и ресурсы в соответствующей таблице маршрутов.

б) Детальное моделирование ограничений на реальном предприятии

Разработка детальных графиков работ для выполнения планового задания требует высокого уровня точности. Для этого разработчик должен учитывать большое число различных ограничений, существующих на реальном предприятии. Ограничения учитываются графиком. Традиционные графики могут учитывать очень простые ограничения (например, ограничения на возможности ресурсов, ограничения выполнения заданий). Графики системы APS могут учитывать более сложные ограничения (например, ограничения на материал, переключения режимов работы (на очистку), ограничения маршрута (разветвления трубопровода), наличие вспомогательных ресурсов (рабочая сила, инструмент), ограничения на размещение, ограничения на пространство хранения (емкость резервуара) и т.д.).

с) Алгоритмы календарного планирования конечной производительности и незавершенного производства (FCIS)

Календарное планирование конечной производительности (FCS) учитывает ограничения на возможности ресурсов и рассчитывает график, не превышающий

максимальную производительность. Одним из главных преимуществ логики календарного планирования в рамках APS является возможность календарного планирования конечной производительности и незавершенного производства (FCIS). При этом операция не планируется по графику Ганта, если материалы, необходимые для изготовления продукта, не существуют. Система FCIS явно используется с незавершенным производством в зоне хранилища (резервуаре). При этом обеспечивается баланс между потреблением последующих технологических процессов и производством (материально-техническим обеспечением) последующих процессов.

д) Оптимизация узких мест и синхронизированное календарное планирование

Если производственные показатели узкого места технологического процесса оказывают существенное влияние на производственные показатели всей системы, то система APS может обеспечить график для данного процесса и синхронизировать несколько процессов в узком месте. Прежде всего, система APS оптимизирует технологический процесс в узком месте. Затем используются двусторонние алгоритмы для календарного планирования назад и вперед соответственно. В соответствии с теорией ограничений (ТОС) буферы времени графика работ защищают от любых нестыковок в рассматриваемом узком месте.

е) Моделирование в режиме "Что делать, если ...?" основного производственного плана (MPS)

Основной производственный план содержит важную информацию для координации работы подразделений продаж и производства предприятия. В системе APS день, в который каждый продукт отгружается заказчику, всегда обсуждается серьезно, принимается во внимание детальная производственная информация с реального предприятия. Целесообразность представления графика оценивается путем детального календарного планирования, что моделирует использование функции "Что делать, если ...?". Результаты моделирования могут утверждаться вместе с производственным планом.

ф) Методика полного динамического фиксирования распоряжений диспетчера и изготовления партий

Система MRP в общем случае не может выявить прямое воздействие на реальный заказ, если имеют место задержки (проблемы) распоряжений диспетчера и изготовления партий. Это имеет место при одноуровневом фиксировании. Если производство идет в статической системе с полным фиксированием, то операторы предприятия могут определить конечного заказчика для каждой операции. Данное решение является гибким. Оно позволяет легко варьировать запросы заказчика. Однако данное решение недостаточно рентабельно из-за размера партии. Полное динамическое фиксирование в системе APS – это методика, дающая оптимальное соотношение между конечным заказом и фактическим заказом-нарядом (фактической партией) на предприятии для рентабельного размера партии. Данное соотношение может быть пересмотрено при поступлении срочного приоритетного заказа.

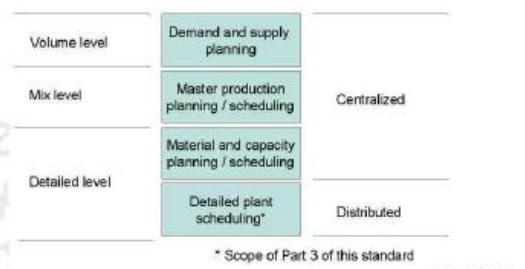
g) Методы оптимизации с помощью мета-эвристических алгоритмов

Для получения оптимального планового решения производителя система APS предлагает несколько алгоритмов оптимизации (например, генетический алгоритм, технология поиска запретов). Проблемы производственного планирования и календарного планирования имеют большое количество различных ограничений и большое количество варьируемых параметров. Количество их комбинаций может расти лавинообразно. Указанные мета-алгоритмы минимизации дают возможность разработчикам производственных и календарных планов находить локальные оптимальные решения в реальное расчетное время.

Н.3 Функции принятия решений системой APS

Область, покрываемую системой APS при выполнении функций принятия решений, можно представить с двух точек зрения. Три уровня, указанные слева на рисунке Н.1, представляют различные варианты целевой функции для параметров принятия решений. Верхний уровень характеризует принятие общих решений для всего объема производства. Здесь все элементы продукта рассматриваются вместе в одной группе (категории). На втором уровне (принятия смешанных решений) каждый элемент продукта рассматривается отдельно, принимается решение о выборе параметров, ассоциированных с рассматриваемым продуктом.

На третьем (детальном) уровне принимается во внимание не только информация о конечных продуктах, но даже информация об их компонентах (например, о подузлах, деталях и материалах).



* Scope of Part 3 of this standard

IEC 1032/07

Рисунок Н.1 – Уровни принятия производственных решений

Volume level	Уровень принятия общих решений
Mix level	Уровень принятия смешанных решений
Detailed level	Уровень принятия детальных решений
Demand and supply planning	Планирование спроса и поставок
Centralized	Централизованное решение
Master production planning / scheduling	Разработка основного производственного и календарного плана
Material and capacity planning / scheduling	Планирование и разработка графика расхода материалов и производительности
Distributed	Распределенное решение
Detailed plant scheduling*	Разработка детального календарного плана предприятия
* Scope of Part 3 of this standard	Область применения Части 3 данного Стандарта

Справа на рисунке Н.1 указано, является ли принятое решение централизованным или распределенным. Как правило, в финансово-

хозяйственных подразделениях предприятий предпочитают централизованные решения. Вместе с тем, для организации производства на нижнем детальном уровне больше подходят распределенные решения. Как показано на рисунке Н.1, граница между рассматриваемыми случаями лежит где-то посередине детального уровня слева, так как все элементы (от продукта до материала) по всему предприятию нужно рассмотреть хотя бы раз для обеспечения их синхронизации по всему технологическому процессу.

Таким образом, процедура принятия решений в системе APS может иметь четыре уровня детализации. Каждый из них соответствует некоторому функциональному модулю процедуры принятия решений. Иерархия устроена так, что мероприятия одного уровня на одном производственном объекте предприятия управляются одним соответствующим модулем принятия решений. Более того, различные модули принятия решений на некоторых примыкающих уровнях (в прилегающих местах дислокации) нужно интегрировать (объединять на федеративных началах) с помощью продвинутого программного обеспечения. Четыре указанных модуля принятия решений показаны на рисунке Н.1. Ниже даны пояснения к ним. Настоящий стандарт особенно фокусируется на рассмотрении последнего модуля.

а) Планирование спроса и поставок

При планировании спроса и поставок производство рассматривается на укрупненном уровне (на уровне "семейства продуктов"). С точки зрения ресурсов планирование спроса и поставок определяет возможности, объединенные либо на уровне предприятия, либо на уровне особой зоны внутри предприятия. Рассматриваемый цикл принятия решений рассчитан на сравнительно длительную (среднесрочную) перспективу планирования. Максимальные возможности использования ресурсов производства зависят от дополнительных инвестиций. К принятию решений для оптимизации доходов предприятий подключаются финансовые подразделения предприятия. Планирование спроса и поставок можно рассматривать как планирование продаж и вспомогательных операций (S&OP).

б) Разработка основного производственного и календарного плана

При разработке основного производственного и календарного плана принимается решение о объемах производства и сроках изготовления конкретных

конечных продуктов в соответствии с требованием заказчика. Здесь принимаются краткосрочные и среднесрочные решения. Количество каждого продукта определяется с учетом комбинации реальных требований текущего заказа и требований прогнозируемых заказов, оцениваемых путем анализа прогнозируемого спроса. Целевые ресурсы данного уровня аналогичны ресурсам планирования спроса и поставок. При этом ограничения возможностей всего предприятия (его отдельных подразделений) основаны скорее на значениях параметров ограничений, чем на параметрах принятия решений. Календарный план, разработанный на данном уровне, используется для достижения соглашения между отделом продаж и производственным отделом предприятия. Очень важно синхронизировать все финансово-хозяйственные мероприятия путем подтверждения целесообразности рассматриваемого календарного плана в соответствии с информацией о возможностях предприятия. Работа выполняется на основе плана производства предприятия.

с) Планирование и разработка графика расходования материалов и производительности

При планировании и разработке графика расходования материалов и производительности требования по количеству и срокам получения конечного продукта (в соответствии с основным календарным планом производства, разработанным на верхнем уровне) переносятся на технологические операции. Данные операции применяются к указанным ресурсам в заданное время на плановую перспективу. Рассматриваемый процесс принятия решений касается прежде всего технологических операций. Далее принимается решение о возможностях ресурсов и незавершенного производства промежуточных материалов по отношению к ассоциированным операциям. На данном уровне принимаются во внимание план сбыта продукции и план заказов.

д) Разработка детального календарного плана предприятия

Разработка детального календарного плана предприятия обеспечивает практическое руководство производственными операциями. Данный план фактически фокусируется на технологических операциях аналогично плану и графику расходования материалов и производительности. Особенностью разработки детального календарного плана предприятия является детальный учет

ограничений и требований для каждой распределенной области. Более того, степень детальности календарного плана, разработанного с помощью указанной процедуры принятия решений, оказывается выше, чем степень детальности плана и графика расходования материалов и производительности. Как правило, степень детальности детального календарного плана предприятия соответствует принятой единице действия, определенной местными руководителями как часть ежедневного плана работ. В соответствии с настоящим стандартом разработанный детальный календарный план предприятия может использоваться как источник диспетчерской информации, если срок проведения мероприятия по графику включен в общий срок выполнения работ. Заказы-наряды, определенные диспетчерским перечнем, передаются ответственным операторам предприятия.

Для практической реализации предложенного метода при разработке детального календарного плана предприятия используются несколько моделей действия. Разработчик детального календарного плана может рассматривать заказы-наряды незавершенного производства и испытания качества как вид производственного заказа-наряда. Поэтому последовательность работ может включать операции хранения, операции технического обслуживания, операции испытаний качества. В результате получается интегрированный детальный календарный план.

**Приложение ДА
(справочное)**

**Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов
ссылочным национальным стандартам Российской Федерации**

Таблица Д.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
МЭК 61512-1:1997	-	*
МЭК 62264-1	-	*
МЭК 62264-2	-	*
ИСО 15704:2000	IDT	ГОСТ Р ИСО 15704 – 2008 Промышленные автоматизированные системы. Требования к стандартным архитектурам и методологиям предприятия

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует (в разработке). До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

П р и м е ч а н и е – В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

IDT – идентичные стандарты.

УДК

ОКС 25.040.01

Т58

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

Подписано в печать 30.04.2014. Формат 60x84 $\frac{1}{2}$.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru