

А. Г. Лютов, О. И. Чугунова

КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ НА ОСНОВЕ CALS-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Рассмотрены вопросы построения и совершенствования системы менеджмента качества (СМК) на основе CALS-технологий для автоматизированных производств. Определена структура компьютерной СМК и механизмы ее информационного обеспечения. Рассмотрена информационно-управляющая структура автоматизированного производства как элемент СМК. Система менеджмента качества; CALS-технологии; интегрированная информационная среда; информационно-управляющая система; интегрированная автоматизированная система управления; автоматизированное производство

Повышение качества и конкурентоспособности отечественной промышленной продукции – проблема актуальная. Низкий уровень качества приводит к снижению доли товаров российского производства на внутреннем и внешнем рынках.

Системы менеджмента качества (СМК) могут содействовать организациям в постоянном совершенствовании своей продукции и своих процессов и повышении удовлетворенности потребителей. Системный подход к менеджменту качества побуждает организации анализировать требования потребителей, определять процессы, способствующие получению продукции, приемлемой для потребителей, а также поддерживать эти процессы в управляемом состоянии.

Стремление отечественных товаропроизводителей интегрироваться в мировую экономику требует создания на предприятиях СМК, отвечающих международным стандартам ИСО 9000:2008, и признаваемой на внешнем рынке сертификации СМК на соответствие этим стандартам.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

Как показал анализ [1], более 50% СМК на предприятиях России малоэффективны. Одной из причин этого является недостаточный объем применения информационных технологий на предприятиях. Подсистема сбора и анализа информации о дефектах и причинах отказов производимой продукции на всех этапах ее жизненного цикла (ЖЦ) фактически не работает. Информация в журналах и даже на отдельных ЭВМ, не связанных в единую информационную сеть, не позволяет выполнить комплексный анализ дефектов и причин их возникновения. Для разработки и реализации обоснованных конструктор-

ско-технологических решений по обеспечению качества продукции на всех этапах ее ЖЦ необходимо иметь ежедневную актуальную информацию по всем технологическим параметрам. Должна быть обеспечена возможность оперативного анализа всей собранной информации. Такая задача может быть решена только при наличии на предприятии интегрированной компьютерной системы сбора и анализа информации о качестве процессов и продукции на всех этапах ее ЖЦ. В этой связи исключительную актуальность приобрела проблема создания компьютерной СМК на базе CALS-технологий создания единого информационного пространства (интегрированной информационной среды – ИИС).

Машиностроительное предприятие как объект управления можно рассматривать в виде совокупности взаимодействующих производственных процессов (ПП), находящейся под управлением единой системы. Современная реализация такой системы управления должна базироваться на информационных технологиях и, в частности, на CALS-технологиях.

Система менеджмента качества – это одна из подсистем системы управления любого современного предприятия. Управление качеством в широком смысле понимается как управление процессами, направленное на обеспечение качества их результатов. Такой подход соответствует идеям всеобщего управления качеством (Total Quality Management), суть которых как раз и заключается в управлении предприятием через управление качеством.

Одним из основных принципов СМК в стандарте ИСО 9000:2008 является процессный подход. Инструментарием для реализации процессного подхода является методология функционального моделирования (ФМ), получившая широкое распространение в промышленной и деловой практике, регламентирован-

ная стандартами (FIPS 183 – США, P 50. 1. 028 – 2001 – Россия) под именем IDEF0 и поддерживаемая рядом программных продуктов. С помощью этих программных продуктов можно описывать и исследовать процессы, а также получать и поддерживать в автоматизированном режиме документацию на СМК. Использование программных средств ФМ представляет собой первый шаг к переводу ПП в ИИС, позволяющий перейти на следующем этапе к автоматизированному созданию информационной системы машиностроительного предприятия, а в дальнейшем и к полномасштабному внедрению интегрированной системы управления на базе CALS/ИПИ-технологий.

В контексте CALS-идеологии применение ИИС обеспечивает информационную поддержку и интеграцию ПП, а соответственно, и возможность использования электронных данных, созданных в ходе различных ПП, для задач СМК. Перевод ПП в ИИС делает их гораздо более формализованными и управляемыми. Данные о качестве рассматриваются как подмножество всей совокупности данных о процессах и продукции, соответствующие специфической точке зрения, и используются другими ПП в рамках ИИС, что и составляет одно из преимуществ CALS/ИПИ.

ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ СМК

Таким образом, сложившаяся технология создания СМК, предусматривающая внедрение комплекса организационных решений, подготовку документации и разработку автоматизированных систем сбора и обработки данных о качестве, при использовании принципов CALS/ИПИ приобретает новое содержание. СМК становится автоматизированной информационно-управляющей системой и новая технология ее создания сводится к настройке процессов и параметров ИИС [3].

Поскольку СМК тесно увязана со всей управленческой инфраструктурой предприятия, для информационного обеспечения следует использовать, по возможности, все имеющиеся компьютерные системы. СМК должна базироваться на информационной системе, поддерживающей автоматизированную обработку данных, документирование процессов обеспечения качества на всех стадиях ЖЦ изделия и автоматизированное управление этими процессами, данными и документацией. В этом смысле СМК становится неотъемлемой частью интегрированной автоматизированной системы управления (ИАСУ) предприятием. Применение GALS-технологий в системе управления предприятием

позволяет создавать на их основе эффективные подсистемы менеджмента качества, интегрированные в систему управления. Это означает, что информация, циркулирующая в СМК, должна быть представлена в форматах, регламентированных CALS/ИПИ-стандартами, и состоять из набора информационных объектов (ИО), входящих в ИИС предприятия.

В рамках отдельного предприятия-производителя изделия ИИС, как минимум, должна включать в свой состав две базы данных: общую базу данных об изделии (изделиях) (ОБДИ) и общую базу данных о предприятии (ОБДП). При реализации процессов СМК в качестве исходных данных используется информация, содержащаяся в ИИС, а информационные объекты (ИО), порождаемые в ходе процессов, возвращаются в ИИС для хранения и последующего использования в других процессах [4]. Данные и документы хранятся в специальной защищенной системе – «хранилище данных», обеспечивающем актуализацию, авторизацию доступа, поиск информации, а также архивирование. Единое хранилище данных предоставляет одновременный доступ к информации любого необходимого числа сотрудников предприятия и других заинтересованных сторон в соответствии с правами доступа. Это должно не только повысить эффективность производственно-хозяйственной деятельности предприятия, но и сократить внутренние информационные потоки, уменьшив тем самым затраты на их обеспечение.

При внедрении CALS-технологий в системы управления предприятием и информационного обеспечения СМК возникает задача обеспечения адекватного отображения объектов производственно-хозяйственной деятельности предприятия (физического мира) в информационном пространстве (мире информации). При реализации различных процессов СМК для взаимодействия с ИИС и адекватного отображения в нем сущностей физического мира применяются специализированные классы программных средств. Программные средства выполняют задачи в определенной предметной области и описывают различные классы объектов физического мира.

При создании нового изделия и технологической подготовке его производства средствами конструкторских и технологических САПР (CAD/CAM) в ИИС создаются ИО, описывающие структуру изделия (сборочной единицы, комплекса или комплекта): состав, связи его составных частей (входимость) и другие данные, которые могут быть связаны (ассоциированы) с изделием или его составными частями.

Каждый ИО обладает набором характеристик (атрибутов), описывающих свойства отображаемого им реального физического (материального) объекта. ИО в составе ОБД содержат в стандартном формате информацию, необходимую на всех стадиях ЖЦ для всех изделий, выпускаемых предприятием. Каждый ИО идентифицируется уникальным кодом и может быть извлечен из ОБДИ для выполнения действий с ним.

ИИС не только является адекватным отображением объектов производственно-хозяйственной деятельности предприятия, но и хранит архив (историю) ее состояний (изменений), являющийся источником информации для принятия решений по совершенствованию СМК. Эффективного управления и функционирования СМК можно добиться, если автоматизировать выполнение учетно-регистрационных и аналитических функций СМК.

Компонентами, являющимися источниками (и потребителями) информации для обеспечения эффективного управления и функционирования СМК, являются:

- руководство и структурные подразделения предприятия, на которые распространено действие СМК;
- служба качества предприятия;
- поставщики, потребители и другие заинтересованные стороны;
- средства автоматизации производственно-хозяйственной деятельности, используемые на предприятии.

В модель СМК, соответствующей требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2008, должны входить следующие процессы [2]:

- процессы высшего руководства (ответственность руководства);
- процессы менеджмента ресурсов;
- процессы жизненного цикла продукции (в части обеспечения «управляемых условий» процессов жизненного цикла);
- процессы измерения, анализа и улучшения.

Дополнительно в ГОСТ Р ИСО 9001-2008 выделяют процессы системного уровня. К этой категории относятся процессы развертывания (создания), поддержания в рабочем состоянии и улучшения СМК. Кроме того, ко всем процессам, а также к системе процессов в целом, может применяться цикл PDCA: «Plan (планирование) – Do (осуществление) – Check (проверка) – Act (действие)». При разработке

организационно-технической составляющей СМК выделяют две основные задачи [5]:

- организация управления предприятием в соответствии с принципами менеджмента качества, закрепляемая в системе организационных регламентов;
- создание системы сбора, регистрации, хранения, обработки и анализа данных о качестве, которая должна стать элементом ИИС (с использованием существующей или развиваемой информационной системы предприятия).

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СМК

Для решения вышеперечисленных задач на основе CALS-технологий модель совершенствования системы управления предприятием, заложенную в стандарты ИСО 9000 [2], можно реализовать различными программными средствами интегрированной корпоративной информационной системы (КИС) предприятия. Для этого в интегрированной КИС выделим следующие классы программных подсистем, условно названные «организационная» и «исполнительно-аналитическая».

На рис. 1 показана структура предлагаемой компьютерной СМК и механизмы ее информационного обеспечения средствами КИС.

Основу «организационной» подсистемы образует бизнес-модель предприятия. Модель задает документы-регламенты деятельности предприятия и использует информацию от «исполнительно-аналитической» подсистемы как основу для принятия организационных решений. Стратегические прогнозы и постоянный мониторинг внешней и внутренней среды, с целью анализа существенных для предприятия изменений, позволяет своевременно вносить коррективы в бизнес-модель и производить актуализацию регламентов деятельности. За счет применения бизнес-моделей может обеспечиваться возможность точного наблюдения и целевого воздействия на структуру и процессы организации как объекта управления [5].

Системное описание модели позволяет выработать требования к настройке компьютерных программ «исполнительно-аналитической» подсистемы. Функциональные и процедурные модели определяют структуру процессов и проектов, критерии оценки деятельности и процессов предприятия; информационная модель данных задает требования к организации информации, определяет структуру записей о качестве, оперативных и аналитических отчетов, необходимых для принятия решений.



Рис. 1. Структура компьютерной СМК и механизмы ее информационного обеспечения

Компьютерные программы «исполнительно-аналитической» подсистемы поддерживают текущую деятельность предприятия, реализуют регламенты управления процессами предприятия в реальном времени, осуществляют функции анализа, прогнозирования и контроля.

В подсистемах интегрированной КИС могут использоваться большинство известных на российском рынке программных продуктов, реализуя один из базовых принципов CALS – ориентация на интеграцию лучших в своем классе программно-технических решений.

В предложенной модели СМК автоматизировано выполнение учетно-регистрационных и аналитических функций, что обеспечит эффективное управление и функционирование СМК.

Предложенная модель совершенствования (построения) СМК, основанная на применении информационных CALS-технологий, оптимизирует целевую функцию

$$F = \frac{K_{и} V_{и}}{t_{и} C_{и}} \rightarrow \max, K_{и} \geq K_{и(т)}, V_{и} \geq V_{и(т)},$$

$$t_{и} \geq t_{и(т)}, C_{и} \geq C_{и(max)},$$

где $K_{и}$ – качество предоставляемой (передаваемой) информации;

$K_{и(т)}$ – требуемое качество предоставляемой (передаваемой) информации;

$V_{и}$ – объем предоставляемой (передаваемой) информации;

$V_{и(т)}$ – требуемый объем предоставляемой (передаваемой) информации;

$t_{и}$ – время поиска, предоставления (передачи) информации;

$t_{и(т)}$ – требуемое время поиска, предоставления (передачи) информации;

$C_{и}$ – затраты на поиск, предоставление (передачу) информации;

$C_{и(max)}$ – максимально установленные затраты на поиск, предоставление (передачу) информации.

Данная целевая функция F определяет максимальный выход требуемой информации $V_{и}$ высокого качества $K_{и}$ при минимальных затратах $C_{и}$ и минимальных затратах времени $t_{и}$.

Применение информационных технологий, обеспечивающих улучшение информационного

обеспечения СМК, ведет к ускорению и повышению качества процессов планирования, реализации, контроля и реализации корректирующих действий, а также к снижению затрат и количества используемых ресурсов.

В рамках данной модели совершенствование процессов СМК осуществляется через ее интегрированную информационную поддержку. Все необходимые информационные потоки поступают к компонентам СМК в нужное время, в полном объеме.

Первым принципом менеджмента качества в соответствии с ИСО 9000 является «Ориентация на потребителя». В ГОСТ Р ИСО 9001-2008, п. 7.2 установлены требования к процессам, связанным с потребителями, в п. 7.2.3 – к связи с потребителями. В п. 8.2.1 «Удовлетворенность потребителей» установлено, что организация должна проводить мониторинг информации, касающийся восприятия потребителем выполнения организацией его требований, как одного из способов измерения работы СМК. Для управления отношениями с заказчиками, потребителями предназначена CRM-система (Customer Relationship Management), обеспечивающая отслеживание истории развития взаимоотношений, координирование многосторонних связей, централизованное управление продажами и клиент-ориентированным маркетингом. Концепция построения автоматизированных систем обслуживания клиентов предприятия CRM подразумевает накопление, обработку и анализ не только финансово-бухгалтерской, но и прочей информации о взаимоотношениях с клиентами. Это способствует повышению производительности менеджеров, улучшает качество обслуживания клиентов и способствует увеличению продаж.

Для информационной поддержки процедур мониторинга удовлетворенности потребителей могут быть использованы PDM-системы. Речь идет о наукоемкой продукции, выпускаемой единичными экземплярами или мелкими сериями, для которой по тем или иным причинам (обычно законодательно обусловленным) необходимо вести поэкземплярный и покомпонентный учет. В этом случае в «ведении» PDM-системы уже, как правило, находится информация по продукту производства и информация по модели производства. Остальная информация может быть включена как дополнение к данным о продукции; сюда относится информация о потребителях, дистрибьюторах, сервисных центрах, ремонтах, запчастях и т. п.

Источником информации для мониторинга удовлетворенности потребителей являются

в рассматриваемом случае разноплановые информационные контакты представителей предприятия с представителями потребителя. Контакты могут быть планируемые (обслуживание, проведение маркетинговых обследований и т. п.) и незапланированные (рекламации, гарантийный ремонт и т. п.), в этих случаях важно сформировать процедуру сбора релевантной информации и помещения ее в базу данных в целях последующего анализа.

Для реализации принципа менеджмента ИСО 9000 «Взаимовыгодные отношения с поставщиками» ГОСТ Р ИСО 9001-2008 устанавливает требования к закупкам (п. 7.4. Закупки). Для управления отношениями с поставщиками и управления цепочками поставок предназначена SCM-система (Supply Chain Management). Концепция SCM разработана для оптимизации управления логистическими цепями и позволяет существенно снизить транспортные и операционные расходы путем оптимального структурирования логистических схем поставок. Концепция SCM поддерживается в ERP-системах.

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВУ И ОБСЛУЖИВАНИЮ ПРОДУКЦИИ КАК ПРОЦЕССАМ СМК

К числу важнейших процессов жизненного цикла продукции с точки зрения обеспечения ее качества относятся производство и обслуживание продукции. ГОСТ Р ИСО 9001-2008 устанавливает требования к управлению производством и обслуживанием, валидации (подтверждению эффективности, работоспособности, качества) этих процессов, обеспечению идентификации и прослеживаемости продукции, обращению с собственностью потребителей, сохранению соответствия продукции заданным требованиям после ее изготовления.

Организация должна планировать и обеспечивать производство и обслуживание в управляемых условиях. К управляемым условиям должны относиться, где это применимо:

- наличие информации, описывающей характеристики продукции;
- наличие рабочих инструкций в случае необходимости;
- применение подходящего оборудования;
- наличие и применение контрольного и измерительного оборудования;
- проведение мониторинга и измерений;
- осуществление выпуска, поставки и действий после поставки продукции.

Организация должна проводить валидацию всех процессов производства и обслуживания, ре-

зультаты которых нельзя проверить посредством последовательного мониторинга или измерения. К ним относятся все процессы, недостатки которых становятся очевидными только после начала использования продукции или после предоставления услуги.

Валидация должна продемонстрировать способность этих процессов достигать запланированных результатов.

Организация должна разработать меры по этим процессам, включая, если это приемлемо:

- определенные критерии для анализа и утверждения процессов;
- утверждение соответствующего оборудования и квалификации персонала;
- применение конкретных методов и процедур;
- требования к записям;
- повторную валидацию.

В ГОСТ Р ИСО 9001-2008, п. 7.5.3 «Идентификация и прослеживаемость» установлено, что если это возможно и целесообразно, организация должна идентифицировать продукцию с помощью соответствующих средств на всех стадиях ее жизненного цикла.

ГОСТ Р ИСО 9000-2008 определяет прослеживаемость как возможность проследить историю, применение или местонахождение того, что рассматривается. Применительно к продукции это способность проследить последовательность и этапы изготовления и перемещения продукции в процессе ее производства, хранения и отгрузки.

Идентификация – установление соответствия реального объекта представленной на него документации, его названию (принадлежности объекта определенному виду или группе) во избежание подмены одного объекта другим.

Организация должна идентифицировать статус продукции по отношению к требованиям мониторинга и измерений на всех стадиях ее жизненного цикла.

Менеджмент конфигурации является средством, с помощью которого поддерживается идентификация и прослеживаемость. Вопросы менеджмента конфигурации отражены в ГОСТ Р ИСО 10007-2007 «Системы менеджмента качества. Руководящие указания по менеджменту конфигурации».

ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩАЯ СТРУКТУРА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА КАК ЭЛЕМЕНТ СМК

Информационно-управляющая структура автоматизированного производства, представленная на рис. 2, позволит обеспечить его управляемые условия в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2008.

Проследим передачу информации о качестве по всем ступеням иерархии системы. Из производственной зоны (АСУТП) информация поступает к MES-системам, проходит стадию обработки, а затем уже обработанная информация поступает в ERP-системы, и далее – на уровень высшего менеджмента предприятия (OLAP, Data Mining – интеллектуальный анализ данных) [6].

На рис. 3 системы управления ERP, MES, SCADA представлены как системы учета и оперативной обработки данных о качестве современного автоматизированного производства.

Для сбора и анализа информации о качестве технологических процессов должны использоваться SCADA-системы. SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) отвечают за функции автоматизации управления и контроля выполнения технологических процессов. Применение SCADA-технологий позволяет достичь высокого уровня автоматизации в решении задач разработки систем управления, сбора, обработки, передачи, хранения и отображения информации.

В общем случае SCADA-система выполняет следующие функции:

- сбор данных от контроллеров;
- первичная обработка данных;
- ведение архивов данных (баз данных);
- представление динамических мнемосхем объекта;
- представление трендов измеряемых величин;
- выдача сообщений о неисправностях и авариях;
- печать протоколов и отчетов;
- обработка команд оператора;
- связь с другими пультами операторов;
- решение прикладных задач на базе текущих данных (включает вторичную математическую обработку данных – вычисление средних значений величин, отклонений и др.).

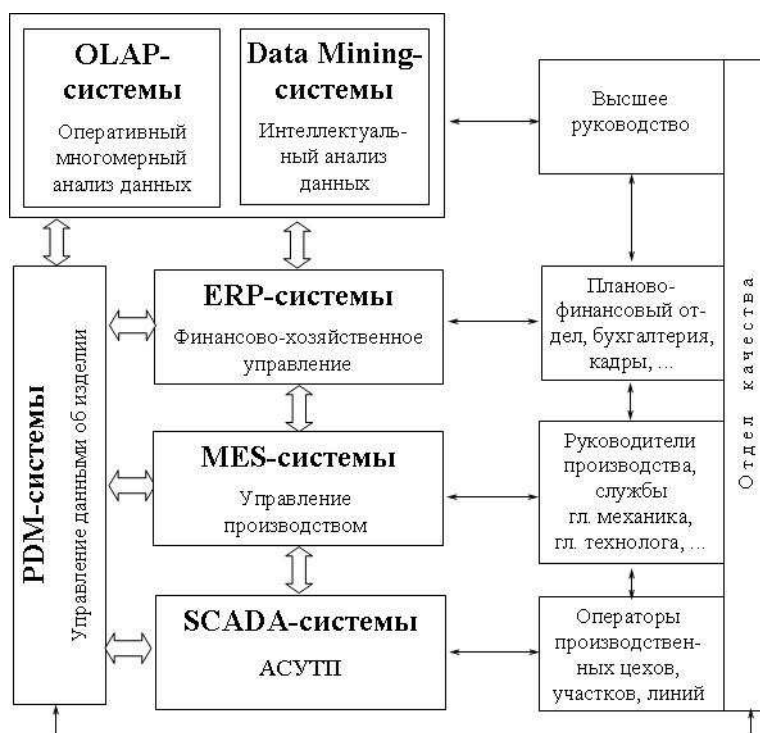


Рис. 2. Информационно-управляющая структура автоматизированного производства как элемент СМК

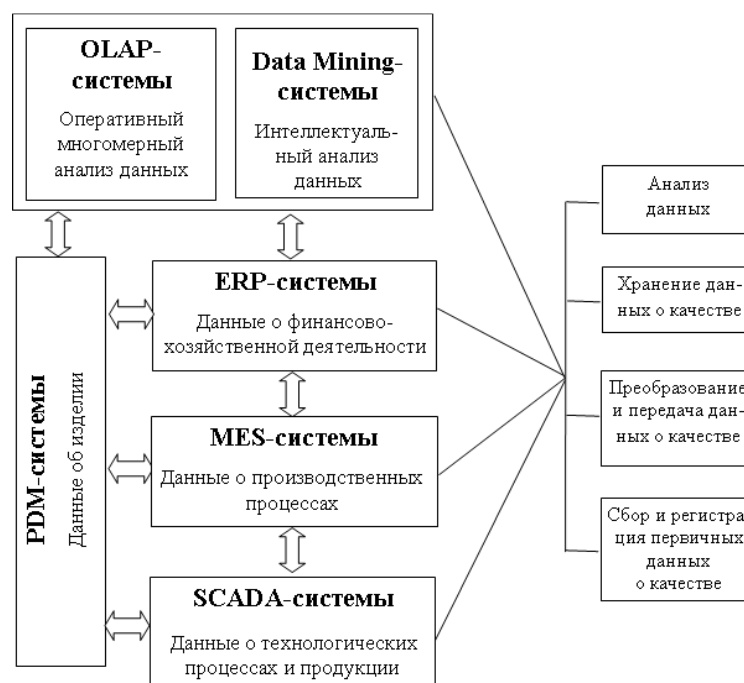


Рис. 3. Системы учета и оперативной обработки данных о качестве современного автоматизированного производства

SCADA-система осуществляет связь с MES-системой (Manufacturing Execution System — производственная исполнительная система, автоматизированная система управления производством, информационно-вычислительная система). Системы такого класса решают задачи синхронизации, координируют, анализируют и оптимизируют выпуск продукции в рамках какого-либо производства в режиме реального времени. Взаимодействие систем MES и SCADA обеспечивает контроль качества протекания ТП и в дальнейшем – своевременное принятие решения о дальнейшем использовании оборудования или его остановке, пересчете расписания.

Выделим функции MES-системы для выполнения требований ГОСТ Р ИСО 9001-2008 к СМК:

- сбор и хранение данных: взаимодействие информационных подсистем в целях получения, накопления и передачи технологических и управляющих данных, циркулирующих в производственной среде предприятия;
- контроль состояния и распределение ресурсов: управление ресурсами производства: технологическим оборудованием, материалами, персоналом, инструментами;
- управление качеством продукции: анализ данных измерений качества продукции в режиме реального времени на основе информации, поступающей с производственного уровня, обеспечение должного контроля качества, выявление критических точек и проблем, требующих особого внимания;
- управление производственными процессами: мониторинг производственных процессов, автоматическая корректировка либо диалоговая поддержка решений оператора;
- отслеживание истории продукта: визуализация информации о месте и времени выполнения работ по каждому изделию. Информация может включать отчеты: об исполнителях, технологических маршрутах, комплектующих, материалах, серийных номерах, произведенных переделках, текущих условиях производства и т. п.;
- анализ производительности: предоставление подробных отчетов о реальных результатах производственных операций. Сравнение плановых и фактических показателей.

MES-система обеспечивает гибкое управление цехом, позволяет быстро перестраивать производственное расписание при выходе из строя части технологического оборудования. Графический контроль состояния производ-

ственных процессов может выполняться на основе диаграмм Ганта, отображающих сквозной график, и диаграммы Ишикавы, формируемой для руководителя подразделения.

Создание условий прозрачности технологических и производственных процессов и обеспечение основных требований международного стандарта ISO-9000 создает условия для выхода основной продукции машиностроительных предприятий на международный рынок.

На верхнем уровне в иерархической лестнице систем управления работает ERP-система (Enterprise Resource Planning) – планирование ресурсов предприятия. ERP-концепция направлена на управление бизнесом, а не только производством. Основное предназначение ERP – управление финансовой и хозяйственной деятельностью предприятия. ERP-система затрагивает основные аспекты всех элементов производственной и торговой деятельности предприятия.

В основе ERP лежит принцип создания единого хранилища данных, содержащего всю деловую информацию, накопленную организацией в процессе ведения деловых операций, включая финансовую информацию, данные, связанные с производством, управлением персоналом, или любые другие сведения. Концепция ERP стала очень известной в производственном секторе, поскольку планирование ресурсов позволило сократить время выпуска продукции, снизить уровень товарно-материальных запасов, а также улучшить обратную связь с потребителем при одновременном сокращении административного аппарата.

В ERP-системе реализована важная задача СМК – сбор, регистрация, обработка, контроль и анализ данных по качеству. Система постоянно собирает и аккумулирует данные различных процессов, и всегда тот же сотрудник отдела качества на предприятии может вывести отчет по любой интересующей его информации, которая необходима для анализа эффективности функционирования СМК и предприятия в целом.

В современных ERP-системах (например, BaanERP) возможно осуществление описания процессов предприятия, измерение процессов и их постоянный мониторинг, проведение постоянного анализа соответствия процессов и изделия запланированным показателям. Что касается описания процессов, то для этого в системе присутствует модуль динамического моделирования предприятия, который позволяет, еще до начала внедрения системы, описать все необходимые процессы предприятия.

Источником всех данных об изделии является PDM-система (Product Data Management – система управления данными об изделии), которая аккумулирует данные об изделии и информационных процессах его жизненного цикла.

На уровне высшего менеджмента предприятия должны работать OLAP-системы (*On-Line Analytic Processing* – оперативный многомерный анализ данных) и DM-системы (Data Mining – интеллектуальный анализ данных).

Аналитическая обработка в реальном времени (OLAP) – это технология обработки информации, включающая составление и динамическую публикацию отчетов и документов. OLAP используется аналитиками для быстрой обработки сложных запросов к базе данных. С помощью подобных систем менеджеры, обеспечивающие принятие решений, могут просматривать и анализировать данные именно в том виде, который для них наиболее удобен, агрегировать и детализировать информацию, получать промежуточные итоги, использовать графическое представление информации, а также выпускать отчеты, необходимые руководству предприятия для принятия решений, основанных на фактах в соответствии с принципом менеджмента качества ИСО 9000.

Технологии интеллектуального анализа данных (Data Mining) могут быть использованы при исследовании проблем качества продукции, процессов и подготовке оптимальных решений. Основное назначение этой технологии — автоматизированный поиск (выявление ранее неизвестных) функциональных и логических закономерностей в многомерном хранилище, использование выявленных закономерностей для прогнозирования (интерполяции и экстраполяции) требуемых данных. Методы (Data Mining) разделяются на статистические (дескриптивный анализ, корреляционный и регрессионный анализ, факторный анализ, дисперсионный анализ, компонентный анализ, дискриминантный анализ, анализ временных рядов) и кибернетические (искусственные нейронные сети, эволюционное программирование, генетические алгоритмы, ассоциативная память, нечеткая логика, деревья решений, системы обработки экспертных знаний).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемый в статье подход на основе использования принципов CALS/ИПИИ позволяет преобразовать традиционную технологию создания СМК для автоматизированного производства в технологию, при которой СМК создается как автоматизированная информационно-управляющая система. При этом новая технология ее создания сводится к настройке процессов и параметров ИИС, которая не только реализует эффективный обмен информацией между всеми компонентами СМК, задействованными в процессах обеспечения качества, но и предоставляет эффективный способ адекватной демонстрации способности предприятия управлять качеством продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Издательство «Стандарты и качество». Архив. Электрон. журн. Стандарты и качество [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.stq.ru>.
2. ГОСТ Р ИСО 9001-2008. Системы менеджмента качества. Требования. М.: Стандартинформ, 2009.
3. Лютов А. Г., Огородов В. А., Чугунова О. И. Компьютерные системы менеджмента качества: учеб. пособие. Уфа: УГАТУ, 2008. 278 с.
4. Компьютерные системы управления качеством для автоматизированных производств: учебник / А. Г. Лютов [и др.]. М.: Машиностроение, 2010. 717 с.
5. Современное информационное обеспечение Систем Менеджмента Качества. Публикация на сайте. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://bigc.ru/consulting/consulting_projects/qm/sio_smk.php.
6. Информационные системы в промышленности – общие понятия, определения, термины / Редакционная коллегия сборника статей «Лабораторные информационные системы и системы управления производством LIMS&MES». М.: ООО «Маркетинг. Информационные технологии», 2008. С. 10–24.

ОБ АВТОРАХ

Лютов Алексей Германович, проф., зав. каф. автоматиз. технол. процессов. Д-р техн. наук по систем. анализу, управлению и обработке информации (УГАТУ, 2005). Иссл. в обл. управления сложными техн. объектами.

Чугунова Ольга Ивановна, ст. преп. той же каф. Иссл. в обл. управления качеством в автоматиз. производствах.