

*Д.В. Барабанов, НИЦ CALS-технологий «Прикладная логистика», М.В. Овсянников, ГМЦ «CALS-технологий»*

### **Информационная поддержка реализации процессного подхода в компьютеризированной системе качества**

В последнее время на российских предприятиях всё более широко внедряются системы менеджмента качества (СМК), соответствующие требованиям стандартов ИСО серии 9000. СМК, внедрённая на предприятии, является составной частью (своеобразной подсистемой) общей системы организации и управления производством на предприятии. Соответственно, компьютеризированная система качества (КСК) является составной частью корпоративной автоматизированной системы управления предприятия. При этом КСК позволяет получить информацию из всех существующих на предприятии автоматизированных систем управления, таких как: АСУП, САПР, автоматизированная система технологической подготовки производства (АСТПП), автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУТП) и т.д.

В основе интеграции указанных автоматизированных систем (АСУП, САПР, АСТПП и т.д.) лежит организация единого информационного пространства и реализации единого хранилища данных о продукции на основе PDM-систем.

Второй компонент интеграции автоматизированных систем организации и управления производством - единое для всех систем управление автоматизированными рабочими процессами (Work Flow).

В интегрированной системе управления роль КСК сводится к документированию рабочих процессов, инструкций их выполнения, анализу качества продукции и технологических процессов с целью

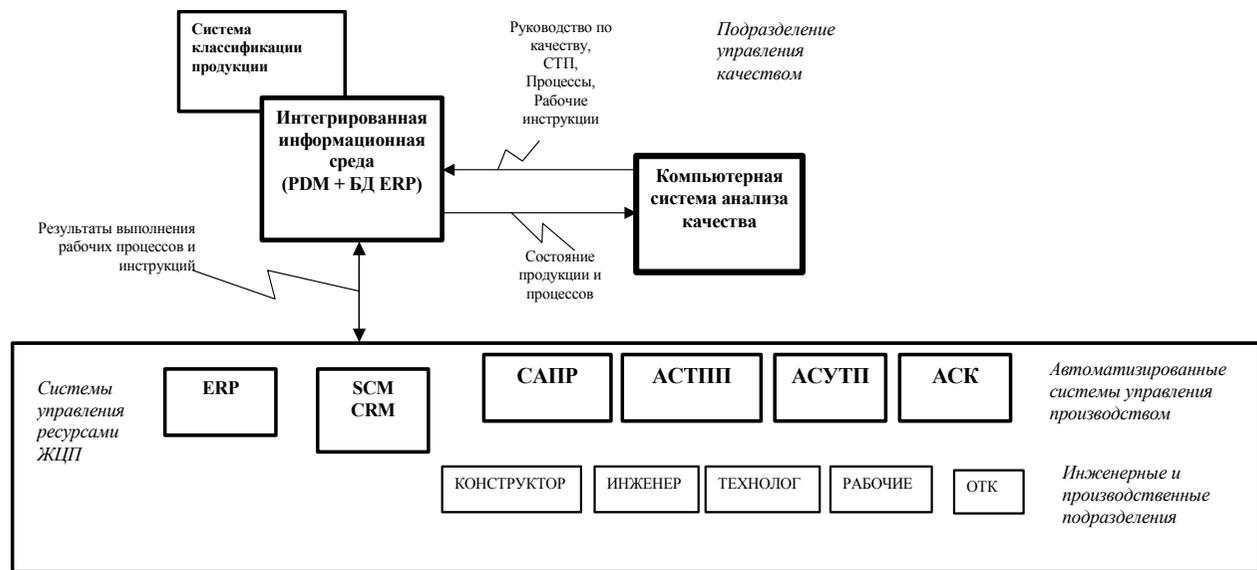
совершенствования процессов организации и управления производством.

В целом интегрированная система организации и управления производством - это объединение информационных автоматизированных систем, одни из которых обеспечивают управление ресурсами предприятия, а другие обеспечивают реализацию ряда этапов жизненного цикла.

Таким образом, в такой интегрированной системе осуществляется постоянный обмен необходимой информацией в рамках системы реализации жизненного цикла продукции и управления предприятием, а также сбор и обработка информации о качестве продукции и процессов предприятия (Рис. 1).

Поскольку СКМ тесно увязана со всей управленческой инфраструктурой предприятия, для информационного обеспечения СКМ следует использовать, по возможности, все имеющиеся на предприятии компьютерные системы. Для одних аспектов информационного обеспечения СКМ наилучшим образом подойдут PDM-системы, для вторых – АСУТП, для третьих – системы класса ERP (интегрированные электронные системы управления производством) и так далее.

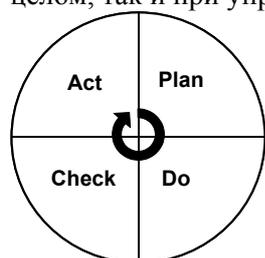
В России складывается широкий спектр решений в области компьютерной поддержки СКМ. Это либо разработчики ERP и PDM-систем, либо разработчики программных средств, реализующих отдельные функции обеспечения качества продукции. Однако комплексного решения в сфере компьютерного менеджмента качества до сих пор не получено. Главное отличие предлагаемого подхода – использование на всех этапах единого информационного пространства PDM-системы и реализация всех функций КСК модулями PDM-системы или прикладных систем.



**Рис.1 Место КСК в корпоративной интегрированной среде предприятия.**

Следует отметить основные моменты, отличающие СМК новой версии стандартов от СМК образца 1994 года. Во-первых, функционирование системы качества должно быть основано на *"процессном подходе"*. Соответственно СМК должна быть представлена в виде совокупности взаимосвязанных процессов, при этом каждый процесс рассматривается как система со своим входом и выходом. Во-вторых, введены требования к раскрытию целей в области качества по уровням, функциям и процессам предприятия, а также требования к необходимости измерения результатов процессов. В-третьих, в СМК была включена концепция постоянного улучшения, что обеспечивает большую динамику в повышении эффективности СМК.

Важный концептуальный момент новой версии стандартов ИСО заключается в четком определении необходимости реализации цикла **PDCA** «Plan – Do – Check – Act» (планирование, реализация, проверка, совершенствование) (Рис.2) как на уровне системы в целом, так и при управлении каждым процессом.



"Plan" - определить цели и процессы, необходимые, чтобы предоставить потребителю результаты в соответствии с его требованиями и в соответствии с политикой организации;

"Do" - выполнить процессы;

"Check" - проконтролировать и измерить процессы и продукцию для сопоставления с политикой, целями, требованиями к продукции и доложить результаты;

"Act" - предпринять действия для дальнейшего улучшения выполнения процессов.

**Рис. 2** Цикл PDCA «Plan – Do – Check – Act».

Исходя из вышеприведенного цикла, можно определить основные функции КСК предприятия:

- *Поддержка планирования процессов (Plan);*
- *Поддержка выполнения процессов (Do);*

- *Поддержка измерения процессов и продукции и анализа результатов измерения (Check);*
- *Поддержка улучшений процессов (Act).*

#### **Поддержка планирования процессов (Plan)**

На этапе планирования решаются следующие задачи:

- построение (описание) процессов СМК;
- разработка системы управления документацией, в том числе документации процессов СМК;
- определение показателей оценки процессов СМК.

Необходимо отметить, что решение данных задач должно происходить комплексно и конечным результатом, завершающим этап планирования должна стать построенная система процессов, где каждый процесс задокументирован и имеет свои показатели оценки уровня качества.

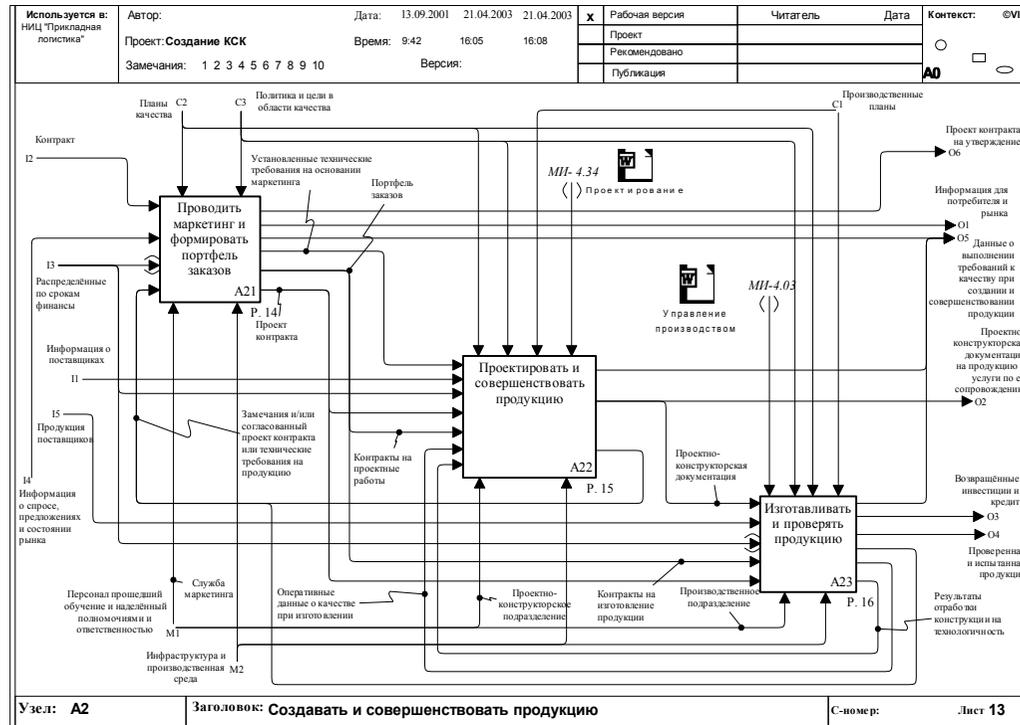
*Первая задача* по описанию процессов может быть решена с применением трёх методологий, а именно методологии ARIS, описывающей взаимосвязь процессов в виде блок-схем, методологии IDEF3, описывающей последовательность процессов и методологии функционального моделирования или IDEF0, описывающей сеть взаимосвязанных процессов.

Основываясь на результатах проведённых исследований можно сделать вывод о целесообразности применения методологии функционального моделирования для создания сети (модели) взаимосвязанных процессов. Применение же остальных двух методологий целесообразно на этапе выполнения, при описании работ по процессам.

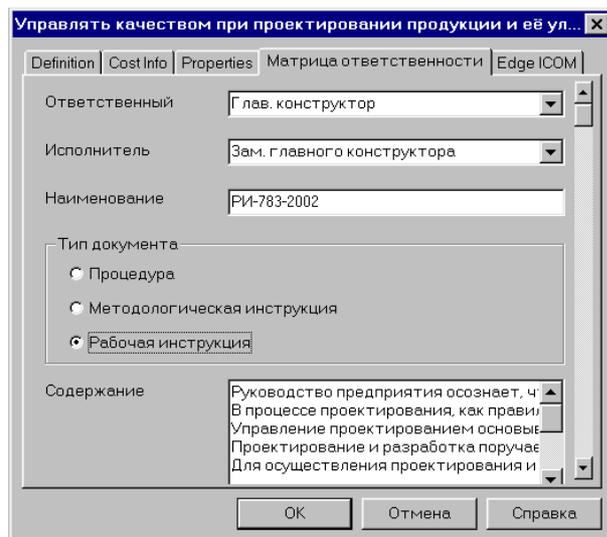
Модели, основанные на стандарте IDEF0, являются главным средством описания функционирования СМК в организации и по своей сути являются базами данных, содержащими сведения о процессах, их структуре (с необходимой степенью детализации), взаимосвязях, условиях выполнения процессов и о том, как эти процессы находятся под мониторингом СМК. Кроме того, это формализованное описание должно содержать все необходимые процедуры и инструкции по выполнению процессов, создающие уверенность, что требования к качеству будут выполнены. При необходимости, процедуры и инструкции выводятся из созданной

базы данных в виде бумажных документов и передаются на рабочие места, где выполняются процессы менеджмента качества.

Для реализации метода функционального моделирования процессов был выбран программный продукт Work Flow Modeler (WFM) фирмы Meta Software Corporation. Данный программный продукт, как наиболее строго поддерживающий стандарт IDEF0, позволяет лучшим образом реализовать и отразить процессный подход при описании СМК, наглядно отобразить последовательность и взаимодействия процессов (Рис. 3), создавать отчёты-документы как по всей модели процессов, так и по конкретным процессам (Рис. 4).



**Рис 3 Функциональная модель процессов в программном продукте Work Flow Modeler.**



#### Рабочие инструкции по выполнению операций проектирования

Управлять качеством при проектировании продукции и её улучшении  
**Ответственный:** ОГМ  
**Исполнитель:** Служба маркетинга  
**Наименование:** РИ-783-2002  
**Тип документа:** Рабочая инструкция  
**Содержание :** Руководство предприятия осознает, что качество продукции во многом зависит от уровня ее разработки. В связи с этим проектированию продукции, процедуры которого установлены в СТП 661 и в развитии его СТП 422 и СТП 658, уделяется серьезное внимание. Ответственность за разработку продукции возложена на ОГК.  
 В процессе проектирования, как правило, используется опыт производства аналогичной продукции, проводятся необходимые расчеты, отработка технологии и технологической оснастки.  
 Управление проектированием основывается на принципах планирования. В качестве планов проектирования используются календарный план договора, заключенного на разработку и поставку продукции, или техническое задание на разработку. В развитие их ОГК разрабатывает более подробные рабочие программы, содержащие мероприятия по каждому осуществляемому при проектировании и разработке виду деятельности, в том числе по анализу, проверке и утверждению проекта, ответственных исполнителей и сроки выполнения.  
 Проектирование и разработка поручается квалифицированному персоналу. Уровень компетенции персонала для выполнения конкретной работы определяется должностными инструкциями и устанавливается в результате аттестации сотрудников.  
 Для осуществления проектирования и разработки продукции рабочие места сотрудников ОГК оснащены требуемым комплексом средств выполнения проектно-конструкторских работ, в том числе с использованием вычислительной техники и современной оргтехники. Для проведения испытаний поддерживается в актуальном состоянии база, оснащенная

**Рис 4. Создание в программном продукте Work Flow Modeler отчёта по процессу в виде рабочей инструкции**

Однако возможности WFM не позволяют осуществлять дальнейший мониторинг, анализ, измерение и совершенствование процессов, а также управление документацией по процессам.

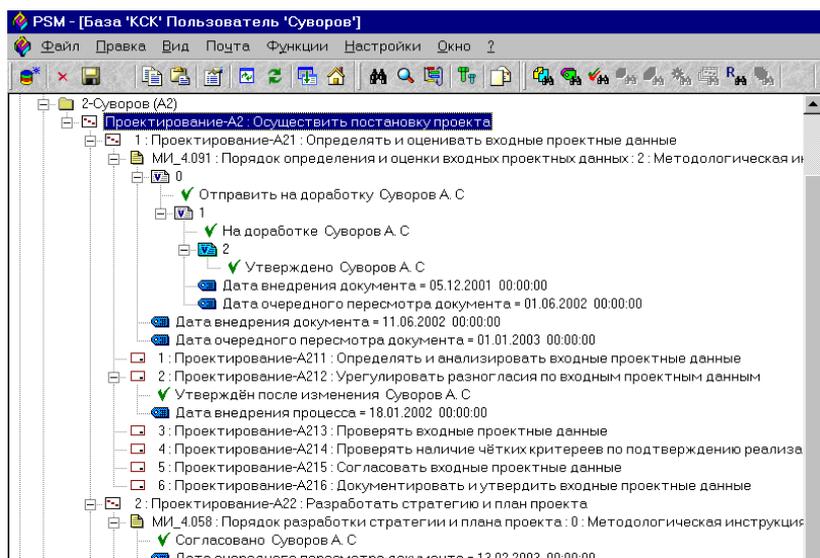
Для использования результатов проектирования процессов на этапах мониторинга и анализа модель взаимосвязанных процессов предприятия и процессов СМК целесообразно экспортировать в обменный файл и затем в виде дерева процессов импортировать в PDM-систему. Решение указанных задач реализовано на базе PDM Step Suite (PDM Step Suite). По результатам выполненных исследований разработана система, которая позволяет осуществлять непосредственное управление загруженными процессами.

*Вторая задача* – построение системы управления документацией может быть решена благодаря системе управления документацией, присутствующей в PDM Step Suite. Технология документирования процессов такова. К каждому процессу присоединяется документ, описывающий порядок работ процесса (например, стандарт предприятия, методологические или рабочие инструкции и т.д.) или же какие-либо акты, графики и т.д. При этом документация по процессам будет находиться под управлением базы данных PDM Step Suite и пользователь базы может в реальном режиме времени производить работу с данной документацией процессов, т.е. произвести её редактирование с присвоением версий документам, удаление, присвоение статусов документам (например, согласовано, утверждено), поиск по характеристикам документов, например, подлежащих пересмотру и т.д.

*Третья задача* - разработка классификаторов объектов и показателей решается путём создания системы категорий объектов в PDM-системе и словаря характеристик объектов.

На основе данного словаря в свойствах каждого процесса определяется перечень показателей, по которым на этапе выполнения и контроля будет осуществляться оценка качества выполненного процесса.

Наглядно задокументированные процессы с их характеристиками в PDM Step Suite выглядят следующим образом (Рис. 5).



**Рис. 5. Процессы с документами и характеристиками в PDM Step Suite.**

Таким образом, процессы СМК, представленные в базе данных PDM Step Suite:

- имеют ответственных исполнителей, т.е. сотрудников предприятия несущих непосредственную ответственность за эффективное функционирование того или иного процесса и за его конечный результат;
- каждый процесс документируется;
- присваиваются характеристики как к процессам, так и к документам (например, дата внедрения документа и дата очередного пересмотра);
- в свойствах каждого процесса отражаются показатели оценки их уровня качества.

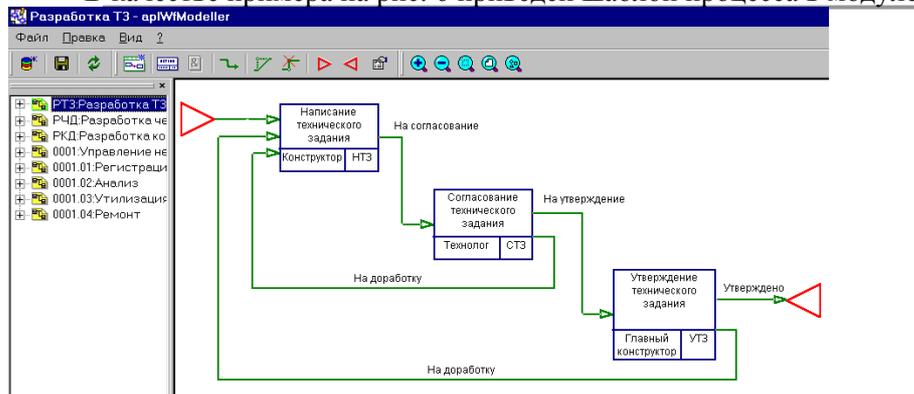
#### **Поддержка выполнения процессов (Do):**

Этап «выполнение» предполагает:

- перевод документированных процессов в режим workflow;
- выполнение работ по процессу;
- осуществление мониторинга работы процессов.

Для перевода процессов в режим workflow в базе данных PDM Step Suite существует отдельный модуль управления потоками работ. Для работы с каким-либо процессом в данном модуле, выбирается из дерева процессов PDM Step Suite необходимый процесс и загружается в модуль управления потоками работ. Причём структура процесса загружается из WFM, а все параметры процесса (документация, характеристики, ответственные исполнители, показатели процесса и т.д.) переносятся из базы данных PDM Step Suite в модуль workflow автоматически. Таким образом, на этапе выполнения процесса используется описание процесса с применением методологии IDEF3.

В качестве примера на рис. 6 приведён шаблон процесса в модуле workflow.



**Рис. 6. Шаблон процесса в модуле workflow PDM Step Suite.**

Исходя из заданного шаблона процесса, где в свойствах каждого действия и в каждом переходе отражаются обозначения, наименования, описания, а также исполнитель конкретного действия, начинается работа по данному процессу в модуле workflow.

Основной идеей работ в данном модуле является назначение владельцем процесса ответственного исполнителя заданий (работ) по процессу и отслеживание сроков и полноты выполненных работ по процессу. По ходу выполнения процесса система автоматически отслеживает соответствия процесса установленным показателям качества и, в случае необходимости, сигнализирует владельцу процесса о несоответствиях.

### **Поддержка измерения процессов и продукции и анализа результатов измерения (Check)**

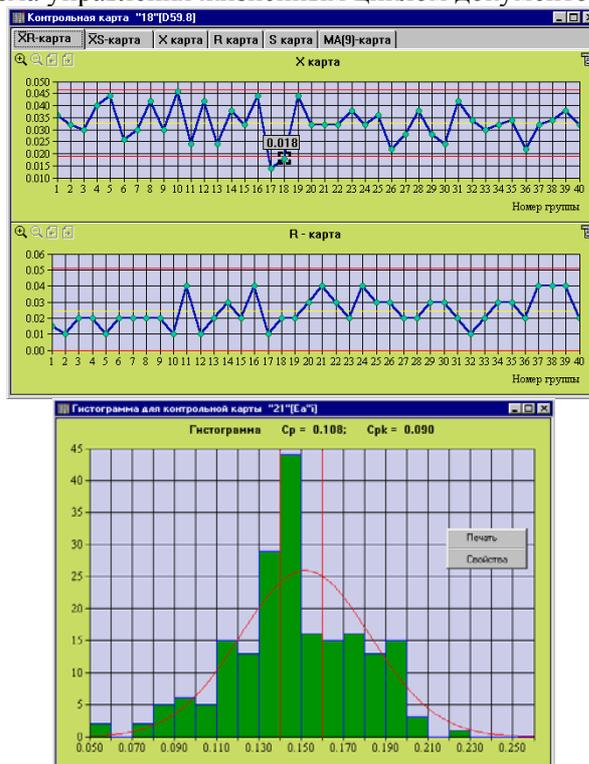
Этап контроля, помимо мониторинга процесса и его показателей, включает в себя оценку устойчивости процесса, то есть соответствие элементов процесса (изделия, документации и т.д.) запланированным параметрам, а также определение фактических значений показателей, которые используются в качестве исходных данных на этапе планирования.

При выполнении этапа анализа процессов (Check) необходимо ответить на два вопроса:

1. Насколько соответствует реальная зависимость выхода процесса от входов операций зависимости, принятой на этапе построения процесса.

2. Соответствуют ли значения параметров входов процессов допустимым значениям, принятым при построении процесса.

Для оценки устойчивости процессов в базе данных PDM Step Suite разработан модуль статистической обработки данных. Оценка параметров процесса модулем статистической обработки данных осуществляется следующим образом. Информация о контролируемых параметрах (Рис. 7), например, изделия, является базовой для статистического контроля качества по данным контрольных карт. Контрольные карты документируют данные и результаты измерений фактических параметров изделий. Ведение данных о контрольных картах выполняется на основе общего механизма управления жизненным циклом документов.



**Рис 7. Графическое представление данных в форме контрольной карты (X-карта).**

Таким образом, оценка параметров процесса с использованием контрольных карт позволяет владельцу процесса принять решение об устойчивости функционирования рассматриваемого процесса.

При положительном результате анализа процесса нет необходимости проводить корректирующие мероприятия и заниматься совершенствованием процесса. Однако в случае отклонения выхода процесса от запланированных параметров, необходимо принимать меры,

направленные на совершенствование процесса, а, следовательно, и на корректировку структуры и входных параметров процесса.

Задачу построения экспериментальной зависимости состояния выхода процесса от значений показателей его операций, то есть заданий процесса и их ресурсов можно решать методами факторного, корреляционного и регрессионного анализов. При ее решении целесообразно использовать основные идеи метода Тагути: выбора в качестве показателя оценки качества процесса величины, характеризующей отклонение от «идеального» процесса, разделение показателей ресурсов на проектируемые (управляемые) и возмущающие воздействия.

На первом этапе исследования методом факторного анализа выделяются параметры входов операций, оказывающие максимальное воздействие на показатель качества.

Для выделенных показателей формируется регрессионная зависимость, как правило, в виде полинома первой степени и методом регрессионного анализа определяются коэффициенты регрессии.

Анализ полученных зависимостей на устойчивость показателей процесса при изменении возмущающих факторов в допустимых пределах и сравнение с экспертными оценками этапа планирования, позволяет эффективно совершенствовать процессы управления качеством продукции.

### **Поддержка улучшений (Аст) – Совершенствование процессов**

Методы, применяемые для этапа построения (планирования) процесса и его совершенствования могут использоваться аналогичные. Отличие результата будет определяться тем, что в первом случае используются ориентировочные экспертные оценки показателей качества для анализируемых вариантов структур процессов и значений параметров, а во втором - полученные в результате обработки данных о действительном протекании процесса.

Поэтапная реализация процессного подхода в КСК позволит не только выполнить основные требования стандарта ИСО 9001:2000, но также организовать эффективное и результативное управление бизнес-процессами предприятия и процессами СМК. В свою очередь это позволит повысить эффективность организации и управления производством, а также качество выпускаемой продукции.