Str 1-24.qxd 04.03.2010 12:13 Page 22

Программное обеспечение системы управления качеством для малых предприятий

А.А. Сущев (ВлГУ)

Представлен программный комплекс для малых предприятий (МП), обеспечивающий: компьютеризацию разработки и классификации нормативных документов (НД) систем управления качеством в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001-2008; статистический учет и представление показателей работы подразделений предприятия; моделирование процессов предприятия; планирование и учет результатов внутренних аудитов.

Ключевые слова: малые предприятия, управление качеством, информационное обеспечение, компьютеризация документов, модель, организационная структура.

Промышленные МП проявляют все больший интерес к внедрению СУ качеством для повышения качества и конкурентоспособности продукции. Основным побудительным мотивом к созданию СУ качеством на МП является требование партнеров и потребителей, а также условия участия в тендерах на поставку продукции. При отнесении хозяйствующих субъектов к сектору МП важным моментом является факт осуществления ими хозяйственной деятельности, численность занятых человек, объем выручки. Данная работа ориентирована на промышленные МП с численностью занятых до 100 человек, имеющих специализированный перечень выпускаемой продукции. Характерными особенностями этих МП являются значительная зависимость от инициативы и способности руководителей, ограниченное число управленческого персонала, сравнительно небольшой объем хозяйственной деятельности и основных фондов.

В настоящее время процесс создания СУ качеством затронул, в основном, крупные предприятия, на которых созданы отделы управления качеством, применяются корпоративные информационные системы, среди которых ARIS Toolset, ИНТАЛЕВ Навигатор, NAUMEN NauDoc, ОРГ-МАСТЕР СМК и др. Использование подобных информационных систем на МП экономически нецелесообразно. Более дешевые специализированные программы не обладают требуемым набором функциональных возможностей. Например, в программе ИСОратник не предусмотрено применение статистических методов контроля качества, в комплексе программ от компании Приоритет отсутствует возможность управления документацией и моделирования процессов, а программа StatGraphics позволяет осуществлять только обработку статистических данных.

С целью компьютеризации СУ качеством на МП следует разработать ПО, выполняющее специализированные задачи СУ качеством, регламентированные ГОСТ Р ИСО 9001-2008, которое позволит специалистам МП выбрать оптимальный состав ресурсов и не будет обладать избыточной функциональностью дорогих аналогов. При этом ПО должно выполнять следующие задачи:

- организация управления НД;
- моделирование производственных процессов;

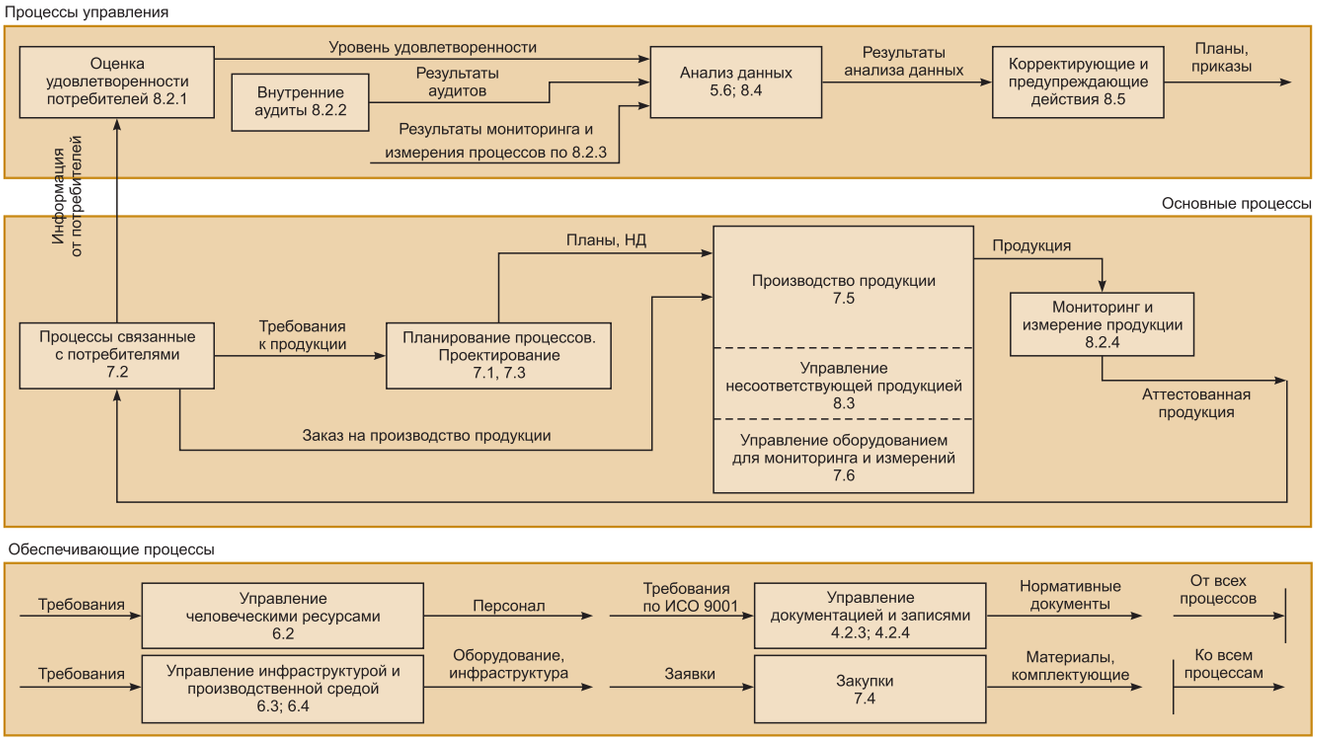

Рис. 1. Система взаимосвязанных процессов СУ качеством

Str 1-24.qxd 04.03.2010 12:13 Page 23

• обработка информации о показателях результативности процессов с использованием статистических методов контроля качества;

• планирование и учет результатов внутренних аудитов системы управления качеством;

• обработка и представления информации в системе управления качеством на МП.

СУ качеством МП следует отнести к классу целенаправленных систем, то есть к системам, деятельность которых направлена на достижение группы четко обозначенных целей, исходящих от потребителей, государства и самого МП. Модель СУ качеством можно представить совокупностью взаимосвязанных процессов, которая обладает пространственной и функциональной замкнутостью. МП различаются по своим пространственным признакам: территориальному расположению по отношению к потребителям и поставщикам, организационным схемам, масштабам предприятий. Независимо от этих различий общей для всех МП является область применения СУ качеством: производство продукции с требуемым качеством, отвечающим ожиданиям потребителей.

Качество выпускаемой продукции является результатом выполнения взаимосвязанных процессов МП. На рис. 1 представлена разработанная автором обобщенная система взаимосвязанных процессов МП. Данная система содержит наименования процессов с указанием номера соответствующего раздела ГОСТ Р ИСО 9001-2008, регламентирующего выполнение этого процесса, а также обозначения основных результатов процессов.

Роль всех процессов следует рассматривать по их вкладу в обеспечение требуемого качества продукции, в связи с чем целесообразно выделить ключевое сочетание процессов МП. Для обеспечения требуемого уровня качества продукции при рациональном использовании ресурсов на предприятиях должны быть решены четыре основные задачи в соответствии с циклом PDCA (цикл Деминга).

Первая задача "Планирование" ($\gamma 1$) заключается в планировании процессов и ресурсов на основе анализа требований потребителей и целей предприятия. Ведущую роль при решении этой задачи играют процессы: 7.2 "Процессы связанные с потребителями"; 7.1 "Планирование процессов"; 7.3 "Проектирование и разработка". На этом этапе осуществляется планирование основных и обеспечивающих процессов МП для выполнения требований потребителей.

Вторая задача "Выполнение" ($\gamma 2$) состоит в осуществлении обеспечивающих процессов и процессов производства: 4.2 "Управление документацией"; 6.2 "Управление человеческими ресурсами"; 6.3, 6.4 "Управление инфраструктурой и производственной средой"; 7.4 "Закупки"; 7.6 "Управление оборудованием для мониторинга и измерений"; 7.5 "Производство"; 8.3 "Управление несоответствующей продукцией".

Третья задача "Проверка" ($\gamma 3$) заключается в проверке качества продукции, оценке результатов процессов, удовлетворенности потребителей и качества работы поставщиков. Ведущий вклад в решение этой задачи вносят процессы: 8.2 "Мониторинг и измерение", в части мониторинга и измерения качества продукции, результатов процессов и проведения внутренних аудитов; 8.4 "Анализ данных".

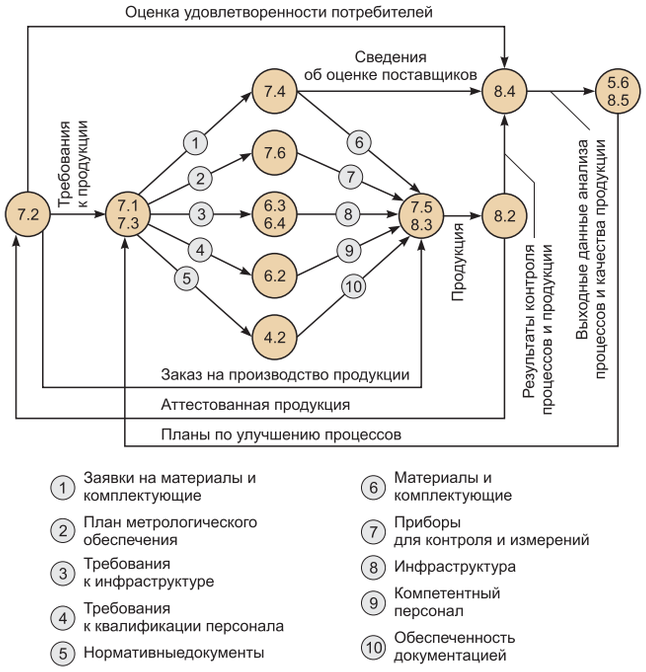

Рис. 2. Схема системы процессов по обеспечению качества продукции, реализующей цикл PDCA

Четвертая задача "Действия по улучшению" ($\gamma 4$) состоит в выработке руководством МП мероприятий по улучшению результативности и эффективности СУ качеством. Основная нагрузка при решении этой задача возлагается на процессы 5.6 "Анализ со стороны руководства" и 8.5 "Улучшение, корректирующие и предупреждающие воздействия".

Обозначим совокупность задач, стоящих перед СУ качеством, через множество $\Gamma = \{\gamma 1, \gamma 2, \gamma 3, \gamma 4\}$. Тогда отношение порядка выполнения задач на множестве Г в соответствии с циклом PDCA можно трактовать следующим образом: $\gamma 1 \le \gamma 2 \le \gamma 3 \le \gamma 4$, то есть поочередное решение задач. На основании проведенного анализа из всей системы взаимосвязанных процессов МП можно выделить ключевую систему процессов, реализующую цикл PDCA при обеспечении качества продукции, схема которой приведена на рис. 2. На данной схеме учтена последовательность выполнения задач множества Г за счет установления последовательности выполнения процессов и обозначены связи между этими процессами.

В таблице приведены функции информационного обеспечения, которые необходимые при создании и внедрении СУ качеством. Для реализации этих функций разработана архитектура ПО системы управления качеством МП (рис. 3), включающая:

• модуль 1 "Организационная структура" осуществляет распределение процессов и НД по подразде-

Str 1-24.qxd 04.03.2010 12:13 Page 24

Таблица

Уровни	Матрица функций информационного обеспечения СУ качеством в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001-2008				
1	Идентификация процессов (раздел 4.1)	Документирование СУ качеством (раздел 4.2)			Документирование внутренних аудитов (разделы 8.2.2, 8.5)
		Разработка НД (раздел 4.2.2)	Управление документацией (раздел 4.2.3)	Управление записями (раздел 4.2.4)	
2	Идентификация и составление перечня процессов	Описание процедур и полномочий для выполнения требований разделов ГОСТ Р ИСО 9001-2008 на предприятии	Идентификация документов	Идентификация записей	Составление и регистрация программ и отчетов внутренних аудитов
3	Регистрация выходов процессов и их потребителей	Распределение документов по разделам ГОСТ Р ИСО 9001-2008	Обеспечение наличия соответствующих версий документов в местах их применения а) в подразделениях; б) в процессах	Хранение записей	Составление актов несоответствий
4	Регистрация входных потоков, ресурсов и их поставщиков	Составление списка документов для планирования и управления процессами	Хранение документации	Обработка результатов мониторинга и измерения процессов	Составление планов мероприятий корректирующих и предупреждающих действий
5	Моделирование взаимосвязей процессов	Описание взаимосвязей процессов	Защита и восстановление документов	Защита и восстановление записей	Обеспечение наличия программ и результатов аудитов в местах их проведения

лениям предприятия и позволяет адаптировать ПО к особенностям конкретного МП;

• модуль 2 "Документация" осуществляет классификацию НД по разделам стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2008;

• модуль 3 "Модели процессов" осуществляет программное представление взаимосвязей процессов через входные/выходные потоки, ресурсы и управляющие воздействия;

• модуль 4 "Статистика процессов" осуществляет хранение и обработку результатов мониторинга и измерения процессов с помощью типовых методов статистического контроля;

• модуль 5 "Внутренние аудиты" осуществляет планирование и регистрацию результатов внутренних аудитов, формирует перечень корректирующих и предупреждающих действий по улучшению процессов.

Каждая из функций информационного обеспечения (ИО) (таблица) может быть выполнена с использованием различного объема ресурсов ПО системы управления качеством МП. Эффективность применения этого ПО заключается в увеличении производительности обработки информации и, тем самым, снижении затрат рабочего времени персонала[1]. За показатель эффективности Кэ применения ПО принята относительная величина затрат:

$$K_{Э} = 1 - \frac{C_1^* + C_2^*}{C}, \qquad (1)$$

$$C = \sum_{i=1}^{m} C_t t_{Z_i} n_{Z_i}; C_1^* = \sum_{i=1}^{m} (C_t + C_{ЭВМ}) t_{Z_i}^* n_{Z_i}; C_2^* = \sum_{k=1}^{q} C_{R_k},$$

где C – затраты на ИО до применения ПО; C_1^* – затраты на применение ПО; C_2^* – стоимость ПО; m – число функций ИО; t_{Z_i} – время на обработку информации по Z_i функции ИО до внедрения ПО; C_t – часовая тарифная ставка или часовая оплата персонала; n_{Z_i} – число применений Z_i функции за расчетный интервал времени; $t_{Z_i}^*$ – время на обработку информации по Z_i функции ИО с ПО; $C_{ЭВМ}$ – стоимость эксплуатации компьютерной техники; q – число ресурсов ПО; C_{Rk} – стоимость k-го ресурса ПО.

Условием эффективного применения ПО является выполнение неравенства

$$\frac{C_1^* + C_2^*}{C} < 1. \qquad (2)$$

Из (1) и (2) получим условие эффективности применения ПО:

$$\sum_{k=1}^{q} C_{R_k} + \sum_{i=1}^{m} C_{ЭВМ} t_{Z_i}^* n_{Z_i} < \sum_{i=1}^{m} C_t n_{Z_i} (t_{Z_i} - t_{Z_i}^*). \qquad (3)$$

Из условия (3) следует, что применять ПО системы управления качеством МП эффективно при больших затратах на оплату персонала, занимающегося обработкой информации, и высокой частоте использования ресурсов ПО. Если ресурсы ПО системы управления качеством МП обеспечивают условие $t_{Z_i}^* << t_{Z_i}$,

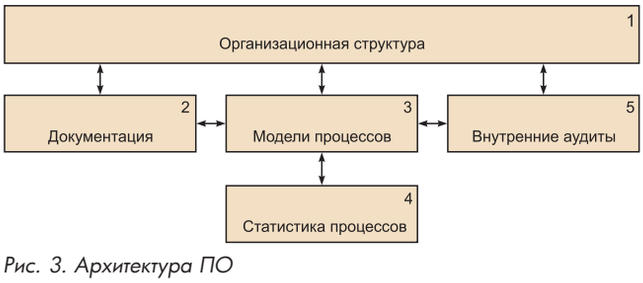

Рис. 3. Архитектура ПО

[1] *Костров А.В.* Информационный менеджмент. Управление ресурсами информационной системы. Уч. пособие. Владимир: Изд. ВлГУ. 2003.

Str 1-24.qxd 04.03.2010 12:13 Page 25

то его применение может быть эффективно за счет увеличения производительности труда персонала по обработке информации.

ПО системы управления качеством для МП реализовано в виде программного комплекса (ПК ДИСК) [3] на языках программирования Perl, XHTML, JavaScript, с использованием технологии Adobe Flash (ActionScript). Модульная архитектура программной оболочки позволяет осуществлять выбор ресурсов с целью составления оптимального ПО для конкретных условий МП.

На рис. 4 приведена методика применения ПК ДИСК для мониторинга и улучшения процессов МП. При контроле результатов процессов и удовлетворенности потребителей проводится сбор и обработка статистической информации в модуле "Статистика процессов". Анализ полученных данных позволяет определить степень соответствия результатов требованиям НД, хранящихся в модуле "Документация", то есть проверить степень достижения целей процессов. В случае успешного выполнения норм может быть запланировано улучшение процессов путем введения новых норм и занесения их в модуль "Документация". При этом в модулях "Организационная структура" и "Модели процессов" отражаются необходимые изменения в требованиях к процессам. В модуле "Внутренние аудиты" регистрируются результаты проверки выполнения норм. В случае невыполнения норм ответственный за процесс определяет причины несоответствий, используя методы статистического контроля качества: контрольные листки, гистограммы, диаграммы и контрольные карты. После выявления причин определяются необходимые корректирующие и предупреждающие действия, реализация которых отражается в модуле "Внутренние аудиты" в виде планов корректирующих и предупреждающих действий. После выполнения запланированных мероприятий в ходе внутренних аудитов осуществляется контроль устранения несоответствий. Если несоответствие не устранено, то повторяется их анализ и поиск причин. При устранении несоответствий в НД вносятся измененные нормы и указания по корректирующим и предупреждающим действиям, которые отражаются в модуле "Документация".

ПК ДИСК позволяет: компьютеризировать разработку и классифицировать документацию СУ качеством в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001-2008, и обеспечить адресный доступ к НД; осуществить статистический учет и представление показателей работы подразделений МП с использованием основных методов контроля качества; разработать модели процессов МП; организовать планирование внутреннего аудита, учет его результатов и контроль выполнения мероприятий по устранению выявленных несоответствий.

Рис. 4. Схема применения ПК ДИСК

Внедрение разработанного программного комплекса позволит создать конкурентные преимущества МП на базе качественно новых технологий управления. ПК ДИСК внедрен на ряде малых предприятий Владимирского региона, среди которых ООО "Поло Пластик Компонент" (внедрены все модули) и "Томсон Авто" (модули 1, 2, 3), выпускающие комплектующие изделия для автомобильной промышленности; ЗАО "Владисарт" (все модули), ООО НПП "Технофильтр" (все модули), производящие фильтры для жидкостей и газов; ООО "Грайнер Пакэджин" (модули 1, 3-5), производящий пластмассовую упаковку для пищевой промышленности; ЗАО ИТФ "Системы и Технологии" (все модули), ООО "Эфир" (модули 1, 3, 4), выпускающие продукцию приборостроительной отрасли.

Сущев Антон Анатольевич *– ассистент кафедры "Управление качеством и техническое регулирование" (УКТР) Владимирского государственного университета (ВлГУ).*
Контактный телефон (920) 624-62-44 E-mail: antsv@mail.ru

Оформить подписку на журнал "Автоматизация в промышленности" вы можете:

- **в России** – в любом почтовом отделении по каталогу "Газеты. Журналы" агентства "Роспечать" (подписной индекс **81874**) или по каталогу "Пресса России" (подписной индекс **39206**).
- **в странах СНГ и дальнего зарубежья** – напрямую или через подписные агентства-партнеры ЗАО "МК-Периодика" (www.periodicals.ru)

Все желающие, вне зависимости от места расположения, могут оформить подписку, начиная с любого номера, прислав заявку в редакцию или заполнив анкету на сайте **www.avtprom.ru**
В редакции также имеются экземпляры журналов за прошлые годы.