

УДК 006.07

## УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ИЗДЕЛИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА С УЧЕТОМ РИСКА

© 2016 Ю.С. Елисеев<sup>1</sup>, А.Н. Чекмарев<sup>1</sup>, М.А. Вишняков<sup>1</sup>, В.В. Щипанов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

<sup>2</sup> Тольяттинский государственный университет

Статья поступила в редакцию 08.06.2016

Статья посвящена проблеме управления качеством на основе процессного подхода с учетом риска. Предложены диаграмма управления процессами, общий алгоритм анализа риска. Рассмотрены основные факторы и показатели оценки уровня риска, технология анализа процессов с учетом риска, которые могут быть основой для управления качеством на предприятиях авиационно-космического кластера.

*Ключевые слова:* анализ, алгоритм, система, менеджмент, качество, процессный подход, риск,

В настоящее время основным инструментом управления качеством является система менеджмента качества (СМК) организации, разработанная в соответствии с МС ИСО серии 9000:2008. Обязательным требованием для авиационно-космической промышленности является наличие СМК на основе ГОСТ Р ЕН 9100-2011, которые определили минимальные требования к стабильности управления качеством.

Современная СМК – это все лучшее из предшествующего опыта управления качеством авиационной промышленности [1,2] и внедряющая основные новшества стандарта МС ИСО серии 9001:2015 «Система менеджмента качества. Требования».

В проекте стандарта введен раздел «Контекст организации», в котором изложены требования к выявлению внешних и внутренних факторов, относящихся к деятельности организации, которые могут повлиять на достижение поставленной цели.

Многокритериальный подход к оценке рисков – одно из основных направлений этого стандарта – обязательное применение подхода менеджмента рисков, который введен очень мягко и органично, а требования сделаны максимально ориентированными на особенности каждой организации. В настоящее время терминология по рискам различна. Так, стандарт ИСО 31000:2009 «Менеджмент рисков. Принципы и руководящие указания» определяет риск как «влияние неопре-

*Елисеев Юрий Сергеевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении. E-mail: barvinok@ssau.ru*

*Чекмарев Анатолий Николаевич, доктор технических наук, профессор кафедры производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении*  
*Вишняков Михаил Анатольевич, доктор технических наук, профессор кафедры производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении*  
*Щипанов Владимир Викторович, доктор технических наук, профессор кафедры «Менеджмент организации».*

деленном на цели». Даже поверхностный взгляд на процессы СМК позволяет увидеть проблемы в области, которая касается целей, а это говорит о наличии значительного количества вариантов течения процессов и существенного риска, ведущего к снижению идентичности продукции на выходе. Уменьшив вариативность, можно повысить качество всех процессов.

Очень важно, что в новой версии стандарта сохранился процессный подход как ориентация на удовлетворенность потребителя.

К качеству изделий авиационно-космического кластера предъявляются очень высокие требования [1]. Одной из основных причин снижения их качества является отсутствие обязательных требований на наличие у предприятия эффективно работающей, сертифицированной СМК; недостаточно активное внедрение процессного подхода с учетом риска.

Целью настоящей статьи является оказание помощи специалистам авиационно-космического кластера в обеспечении нужного качества путем проведения необходимых мероприятий: внедрения процессного подхода с учетом риска.

Эффективность использования процессного подхода для управления качеством доказана мировой управленческой практикой и признана во всем мире [3-5]. Однако применение процессного подхода на предприятиях авиационно-космического кластера в настоящее время не столь широко распространено, что обусловлено отсутствием у руководства предприятиями знаний в области статистических методов управления процессами с учетом риска, основанных на теории вариабельности. В литературе часто не удается найти подробной и законченной методики внедрения процессного подхода и анализа статистических данных в определенной ситуации с учетом риска.

В настоящее время одним из базовых методов реализации управления качеством на предприятиях авиационно-космического комплекса ста-

новится кластерный подход, который важен для управленческой практики тем, что процессный подход с учетом риска, статистические методы и взаимодействие хозяйствующих субъектов в рамках кластеров дает возможность выпускать конкурентоспособную продукцию.

Внедрение процессного подхода в авиационной и космической промышленности закреплено в стандартах ГОСТ ISO 9001-2011 «Системы менеджмента качества. Требования», ГОСТ Р ЕН 9100-2011 «Системы менеджмента качества организаций авиационной, космической и оборонных отраслей промышленности. Требования» и ГОСТ РВ 0015-002-12 «Система разработки и постановки на производство военной техники. Системы менеджмента качества. Общие требования».

Освоение процессного подхода может дать следующие преимущества:

- увидеть цели предприятия;
- закрепить за конкретными людьми ответственность за результаты работы;
- разработать механизм реализации и оценки этой ответственности.

При этом любой процесс может быть оценен по следующим группам характеристик:

- результативность: достижение запланированного результата процесса и риски при его реализации;

- эффективность: стоимость и время, затраченные на процесс;
- дополнительные характеристики: воздействие на окружающую среду, потенциальные риски для персонала и др.

Качество процессов (в данной статье процесс рассматривается как объект управления) может обеспечиваться и достигаться на основе непрерывного (постоянного) улучшения по схеме, представленной в виде диаграммы управления процессами (рис. 1), в основу которой положен цикл PDCA, состоящий из следующих шагов: анализ, планирование, проведение, проверка, стандартизация.

Анализ существующей ситуации необходим для систематического и предотвращающего планирования.

Планирование включает целеполагание, идентификацию, измерение и графическое представление процессов, определение ключевых параметров процессов, определение методов для достижения цели.

Проведение – постоянное обучение сотрудников статистическому управлению процессами; экспериментирование на модели продукта (услуги), процесса, системы; накопление новых знаний, необходимых для осуществления процессов; измерение параметров и их мониторинг.

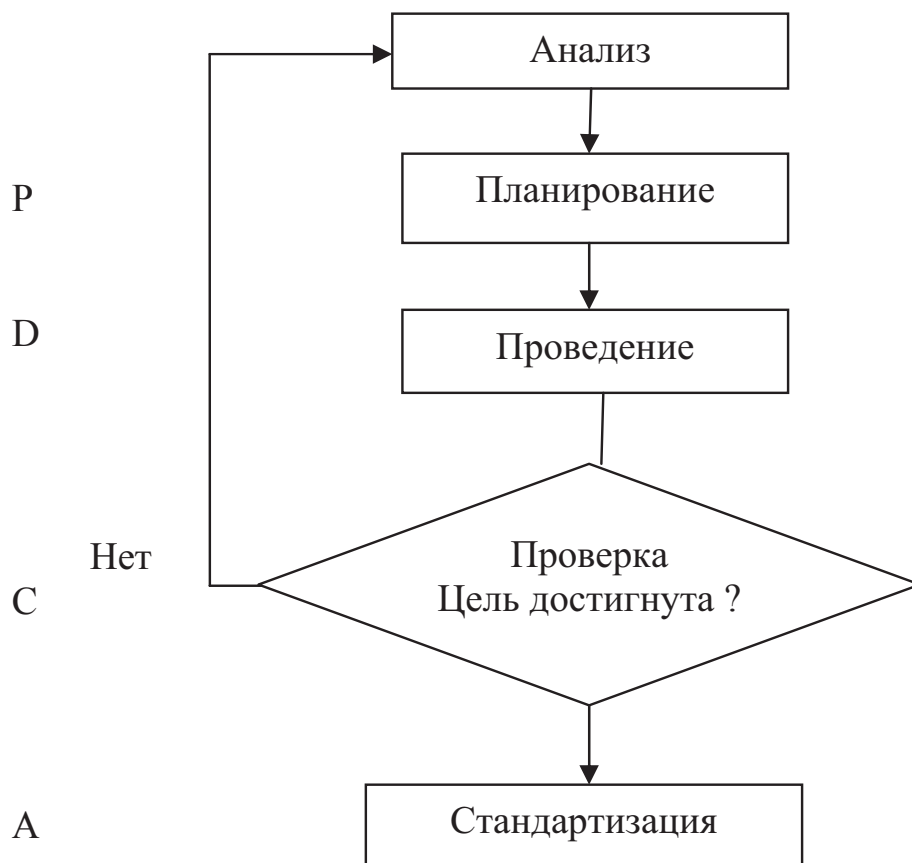


Рис. 1. Диаграмма управления процессами

Проверка – измерение, проверка, анализ результатов выполнения и внесения необходимых коррективов. Задают решающий вопрос: «Достигнута ли цель?». Если – «да», то новые мероприятия могут осуществляться в течение продолжительного времени. Если – «нет», то начинается все сначала.

Стандартизация – формализация измерений, улучшение, новый продукт (услуга), достижение и поддержание определенного уровня выполнения процессов (закрепление в документации). Цикл повторяется до тех пор, пока результат не совпадает с планом. Поскольку в соответствии с требованиями потребителей планируемые показатели качества периодически изменяются, цикл PDCA служит непрерывному улучшению качества и является эффективным инструментом для достижения наилучших результатов.

Для коренного повышения качества изготовления изделий авиационно-космической техники необходимо разворачивать работы по выявлению основных факторов риска, влияющих на достижение результатов процессов, и определение соответствующих показателей риска, которые представлены в табл. 1.

Технология анализа процессов с учетом риска позиционируется как система для планирования, анализа и контроля наиболее критических характеристик исходных материалов, комплектующих изделий, компонентов процесса, а также параметров самого процесса с целью обеспечения необходимого качества выпускаемого изделия.

Более подробно рассмотрим систему менеджмента риска в соответствии с ГОСТ Р 51901.1-2002 [6].

Стандарт Р 51901.1-2002 устанавливает руководящие указания по выбору и реализации

методов анализа риска. Стандарт устанавливает методы для проведения анализа технологических систем, которые идентифицируют опасности и риски, а также критерии для их выбора: анализ «дерева событий»; анализ видов, последствий и критичности отказов (FMEA); анализ «дерева неисправностей»; исследование опасности и связанных с ней проблем; анализ влияния человеческого фактора. Общий алгоритм анализа риска представлен на рис. 2.

Анализ риска представляет собой структурированный процесс, целью которого является определение, как вероятности, так и размеров неблагоприятных последствий исследуемого действия, объекта или системы. В качестве неблагоприятных последствий рассматривается вред, наносимый людям, имуществу и окружающей среде. Посредством проведения анализа риска предпринимаются попытки ответить на три основных вопроса:

- что может выйти из строя (идентификация опасности);
- с какой вероятностью это может произойти (анализ частоты);
- каковы последствия этого события (анализ последствий).

Для обеспечения управления рисками и выявления потенциальных причин их возникновения для процессов организации согласно ГОСТ Р 51814.2-2001 [7] рассчитывается приоритетное число рисков (ПЧР) по формуле:

$$ПЧР = S \cdot O \cdot D, \quad (1)$$

где S – критерий значимости последствий риска;  
 O – вероятность возникновения риска;  
 D – вероятность обнаружения риска при контроле, выраженная в баллах.

Значение индекса ПЧР позволяет определять

**Таблица 1.** Основные факторы и показатели риска

Факторы риска	Показатели риска
1	2
Персонал	Компетентность персонала: образование, подготовка, навыки, опыт
Оборудование	Характеристика, текущее состояние, режимы и параметры работы
Внешняя среда	Атмосферные условия, законодательство, политические и экономические условия и т.д.
Материалы, комплектующие изделия	Характеристики материалов и комплектующих изделий
Управляющие воздействия	Планирование, процедуры, контроль и т.д.

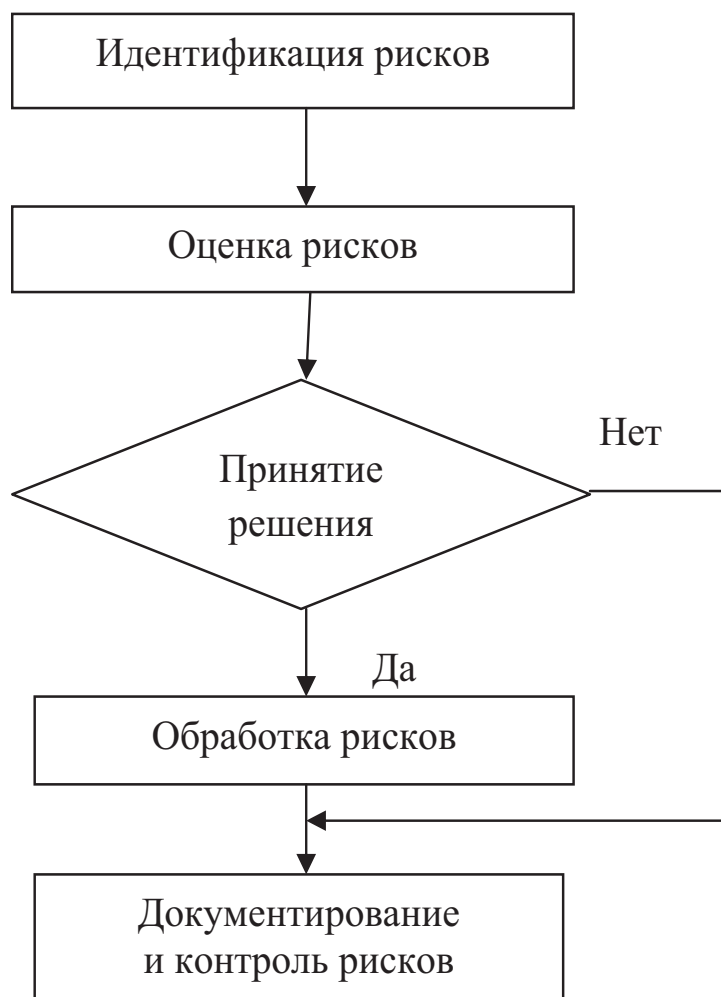


Рис. 2. Алгоритм анализа риска

вероятность (P) возникновения каждого риска:

$$P = \text{ПЧР}/1000. \quad (2)$$

Управление рисками осуществляется по принципу Парето (постулат 20/80), суть которого в том, что 20% усилий дают 80% результата; остальные 80% усилий – лишь 20% результата. Правильно выбрав минимум самых важных рисков, которые могут возникнуть, можно быстро получить значительную часть от планируемого полного результата. Следовательно, основываясь на количественной оценке уровня рисков по каждому процессу, определяют группу рисков, работа над которыми существенно снизит потери денежных средств, и, как следствие, повысит эффективность управления предприятием.

Таким образом, управление качеством изделий на предприятиях авиационно-космического кластера путем внедрения процессного подхода с учетом риска является не только перспективным направлением их развития, но и позволяет решить ряд принципиальных моментов:

- снизить вариабельность показателей каче-

ства процесса без больших материальных затрат;

- повысить конкурентоспособность и улучшить позиции предприятия на рынке;

- изменить весь подход к разработке СМК, обеспечению и применению процессного подхода с учетом риска.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смольяков А.В. Особенности обеспечения качества на предприятиях космической отрасли // Стандарты и качество. 2013. № 11. С.90-92.
2. Гличев А.В. Основы управления качеством продукции, 2-е изд. перераб. и доп. М.: РИА «Стандарты и качество», 2001. 424 с.
3. Исикава К. Японские методы управления качеством; сокр. пер. с англ. М.: Экономика, 1998. 236 с.
4. Чекмарев А.Н. Квалиметрия и управление качеством. Ч.2. Управление качеством: Учеб. пособие. Самара: Изд-во СГАУ, 2010. 140 с.
5. Григорьев Ю.Г., Кислова В.В. Процессный подход и его роль в построении эффективной компании // Методы менеджмента качества. 2009. № 11. С.16-20.
6. ГОСТ Р 51901.1-2002. Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем. М.: Изд-во стандартов, 2002. 26 с.

7. ГОСТ Р 518.14.2-2001. Системы качества в автомобилестроении. Метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов. М.: Изд-во стандартов, 2001. 23 с.

## QUALITY MANAGEMENT OF PRODUCTS AT THE ENTERPRISES AEROSPACE CLUSTER BY INTRODUCTION OF PROCESS APPROACH BY TAKING INTO ACCOUNT RISK

© 2016 Y.S. Eliseev<sup>1</sup>, A.N. Chekmarev<sup>1</sup>, M.A. Vishnyakov<sup>1</sup>, V.V. Schipanov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Samara National Research University named after Academician S.P. Korolyov

<sup>2</sup>Togliatti State University

The article is devoted to the problem of quality control based on process approach to risk. A process control chart, the overall risk analysis algorithm are proposed. The main factors and indicators of the level of risk assessment, risk-based process analysis technology, which can be the basis for quality management at the enterprises of the aerospace cluster, are considered.

*Keywords:* analysis, algorithm, system, management, quality, process approach, risk, standard, control.

---

*Yury Eliseev, Doctor of Technics, Professor, Head at the Aircrafts Construction and Quality Management Department.  
E-mail: barvinok@ssau.ru*

*Anatoly Chekmarev, Doctor of Technics, Professor at the Aircrafts Construction and Quality Management Department.  
Mikhail Vishnyakov, Doctor of Technics, Professor at the Aircrafts Construction and Quality Management Department.  
Vladimir Schipanov, Doctor of Technics, Professor at the Organisation Management Department.*