Т. А. Митрошкина, А. Я. Дмитриев, Н. И. Лаптев,
Г. Г. Богатеев

СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ СТРУКТУРИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ

Ключевые слова: развертывание функции качества, управление рисками, QFD, FMEA, качество, идентификация.

Дается обзор современных методов идентификации качества продукции и управления рисками. Исследованы этапы внедрения методов QFD и FMEA, их практичность и распространенность. Идентифицированы тенденции и приведены примеры развития инновационных методов структурирования качества продукции и управления рисками.

Keywords: quality function deployment, risk management, QFD, FMEA, quality, identification.

The analysis of modern methods for the identification of product quality and risk management. Investigated stages of implementation methods QFD and FMEA, practicality, prevalence. Identified trends and examples of the development of innovative methods of structuring product quality and risk management.

Эффективное управление деятельностью предприятия с применением инновационных методов – важнейшая задача повышения конкурентоспособности продукции и выполнения требований международных стандартов менеджмента качества. Реализация требований международных стандартов ИСО 9001, ИСО/ТУ 16949, ИСО 14001, AS 9100, OHSAS 18001, а также применение методов структурирования качества и управления рисками относится к организационным инновациям, направленным на постоянное улучшение деятельности и совершенствование системы менеджмента предприятия.

Важно подчеркнуть, что международные компании ориентированы на организационные инновации, исследования и разработку. Известно, что фирма Сони ежегодно предлагает около тысячи новых изделий (примерно 4 изделия каждый рабочий день) и затрачивает на исследования и разработки 5,7 % от объема продаж; компания Джeneral Моторс расходует 4 % от объема продаж на НИОКР; в компании Джeneral Электрик 7 % от общей численности занятых составляют научные работники и инженеры, занятые в НИР [1].

Следует отметить, что успешность внедрения инновационных методов в большой степени зависит от системы менеджмента. Ориентация системы управления предприятием на инновации на основе лучших мировых достижений, закрепленных в международных стандартах и методах менеджмента качества, существенно повышает результативность, как новых, так и существующих технологий, и в целом повышают конкурентоспособность предприятий [1].

Базовые методы управления рисками и структурирования качества продукции давно и с успехом используются в различных отраслях по всему миру. Тем не менее, ученые и практики в области менеджмента качества продолжают развивать инновационные возможности данных методов.

Целью данной работы является анализ применимости и распространенности методов развертывания функции качества (quality function deployment, QFD) и анализа видов и последствий потенциальных несоответствий (failure mode and effect anal-

ysis, FMEA) и идентификация тенденций инновационного развития этих методов.

Управление рисками

Современная мировая экономика, особенно российская, характеризуется большой неопределенностью рыночных, технологических, природно-климатических и других факторов. Руководителям организаций, менеджерам, экономистам, предпринимателям, специалистам приходится постоянно рисковать при принятии решения. Поэтому анализ, прогнозирование и снижение риска приобретает все большую актуальность [2].

В настоящее время еще не сложился единый подход к сущности риска и только в 2009 году Международная организация по стандартизации приняла международный стандарт ISO 31000:2009 "Менеджмент риска. Принципы и руководящие указания". Одновременно с этим стандартом опубликована новая редакция руководства ISO 73:2009 "Менеджмент риска. Словарь", дополняющего ISO 31000 путем предоставления списка терминов и определений, относящихся к управлению рисками. Еще один международный стандарт – ISO 31010 «Менеджмент риска. Методы оценки рисков» – поддерживает стандарт ISO 31000 и обеспечивает руководство по выбору и применению систематических методов оценки риска. Применение ряда методов в стандарте представляется в форме специальных ссылок на другие международные стандарты, где концепция и реализация методов описываются более подробно.

В соответствии с этими стандартами риском является воздействие неопределенности на цели. При этом шкала оценки риска представляет собой шкалу, в которой уровень риска определяется степенью значительности последствия и вероятностью возникновения.

Основными целями управления рисками в организации являются:

- увеличение вероятности достижения цели;
- информирование о необходимости выявления и устранения рисков в масштабах всей организации;

- улучшение выявления возможностей и угроз;
- повышение эффективности управления;
- повышение уровня доверия заинтересованных сторон;
- создание надежной основы для принятия решений и планирования;
- улучшение контроля;
- эффективное распределение и использования ресурсов для устранения риска;
- эффективное предотвращение потерь / минимизация потерь;
- улучшение корпоративной устойчивости.

Среди разнообразных методов управления рисками наибольшее распространение в машиностроении в настоящее время получил метод FMEA, направленный на снижение влияния причин потенциальных несоответствий на ранних стадиях проектирования и разработки инновационной продукции и технологических процессов. Менее распространенными остаются специализированные методы, такие как метод анализа дерева отказов (FTA), метод исследования опасности и работоспособности (HAZOP).

Метод FMEA был разработан в 50-х годах XX века и сначала применялся для авиационной и космической техники. Так в США было осуществлено первое формализованное нововведение FMEA в программе Apollo. Позднее FMEA применялся в ядерной и военной промышленности и с 1980 года широко применяется в автомобилестроении. В настоящий момент во многих компаниях, и особенно в автомобильной промышленности, FMEA является составной частью системы менеджмента качества и используется как во внутренних, так и во внешних отношениях, как условие поставки комплектующих изделий [3, 4].

При указанной распространенности, метод FMEA не теряет своей инновационной направленности. До сих пор не часто встречается применение этого метода для анализа концепции и системы (System FMEA, SFMEA) и анализа оборудования (Machinery FMEA, MFMEA). Получает распространение применение метода в сфере здравоохранения (Healthcare FMEA, HFMEA) [5], проведение анализа углубляется до конкретных рабочих мест (Workplace FMEA, WFMEA) [6].

Другим направлением инновационного развития метода FMEA является достижение синергетического эффекта от его внедрения совместно с другими методами (как это принято в методиках планирования качества APQP, ANPQP) и его интеграция с такими методами как теория решения изобретательских задач (ТРИЗ), функционально-стоимостной анализ (ФСА), развертывание функции качества (QFD).

Структурирование качества продукции

В основе современных систем менеджмента качества лежит подход «Big Q», развивающий TQM за счет комплексных методов структурирования качества, применяемых для анализа несоответствий на основе планирования экспериментов (таких как

Shainin DOE) и разработки новой продукции и технологий (QFD) [7]. При проектировании и разработке продукции, актуальность и необходимость использования метода QFD определяют требования планирования процессов жизненного цикла продукции и исследования процессов, связанных с потребителями, а также является конкретным требованием потребителей [8]. QFD является гибким методом принятия решений, который помогает организации сосредоточить внимание на важнейших характеристиках новой или модернизируемой продукции или услуги с точки зрения отдельного клиента, сегмента рынка, компании или технологии. Развертывание функции качества осуществляется с использованием матричной диаграммы, названной в соответствии со своей формой «Дом качества» (House of Quality, HoQ).

Первоначально апробация методологии QFD была проведена на судостроительных верфях японской фирмы Mitsubishi. Впоследствии метод получил широкое применение в автомобильной корпорации Toyota. В настоящее время методология QFD широко используется как на Востоке, так и на Западе.

В настоящее время метод развивается в трех основных направлениях.

1. Применение в различных сферах (машиностроение, авиакосмическая отрасль, медицина, IT, сфера услуг) [1, 5, 9, 10, 11].

2. Совместное или интегрированное применение с другими методами (ТРИЗ, Шесть сигма, Бережливое производство, управление рисками) [1, 5, 9, 12].

3. Математическое моделирование (fuzzy QFD, линейные и нелинейные модели, модели на основе матричного подхода) [13-18].

Следует отметить, что наибольшее распространение получило применение QFD 1, 2 уровня для разработки или инновационного преобразования конструкции и компонентов. Для более широкого распространения метода Институтом QFD в 1980-х годах был разработан усеченный вариант метода, под названием Блиц QFD. В то же время значительный эффект демонстрируют инновационные проработки использования всех уровней QFD вплоть до рабочих мест в интеграции с методом анализа рисков FMEA. Учет риска при проектировании новой конструкции и технологического процесса позволяет обоснованно выбрать наиболее конкурентные направления инноваций [1, 6].

Идентификация качества продукции

Идентификация (определение) качества – ключевая задача управления, от решения которой зависят дальнейшие этапы жизненного цикла продукции и конкурентоспособность организации. Трудности при идентификации качества новой и сложной продукции возникают в связи с тем, что задача идентификации качества, по сути, является обратной. Необходимо определить качество проектируемой продукции или услуги (причину) по высказанной или проявленной удовлетворенности (следствие) [15].

Для решения задачи идентификации качества наиболее применим метод QFD в сочетании с ТРИЗ и FMEA. При этом решаются задачи не только постановки технической задачи, преобразования голоса потребителя в технические характеристики, но и дальнейшее развертывание требований и ожиданий потребителя с учетом рисков вплоть до рабочих мест.

Подход к идентификации качества продукции и услуг, как к решению обратной задачи, на основе метода QFD с использованием матричного подхода позволяет существенно упростить решение практической задачи идентификации и дальнейшего планирования качества и повысить достоверность и устойчивость результатов к погрешностям исходных данных [13-15]. Наибольшего синергетического эффекта можно добиться не просто применяя методы FMEA и QFD, а используя интегрированный метод, учитывающий инновационный потенциал и риски при развертывании функции качества вплоть до уровня рабочего места [1, 6, 9-12, 19-20].

Литература

- В.Н. Родионов, Т.В. Попова, А.Я. Дмитриев, Т.А. Митрошкина, *Кабели и провода*, **2011****01**, 10-14 (2011).
- А.Я. Дмитриев, Т.А. Митрошкина, *Вестник Поволжского Клуба Качества*, **2**, С. 80-82 (2010).
- А.Я. Дмитриев, Т.А. Митрошкина, Ю.А. Вашуков, *Анализ видов, последствий и причин потенциальных несоответствий (FMEA). (Методические указания)*. СГАУ, Самара, 2008, 20 с.
- В.Е. Годлевский, А.Я. Дмитриев, Г.Л. Юнак, *Применение метода анализа видов, причин и последствий потенциальных несоответствий (FMEA) на различных этапах жизненного цикла автомобильной продукции*. Перспектива, Самара, 2002. 160 с.
- Ю.Д. Пестов, А.Я. Дмитриев, Т.А. Митрошкина, *Курортные ведомости*, **6** (39), С. 2-4, (2006).
- В.Н. Родионов, Т.В. Попова, А.Я. Дмитриев, Т.А. Митрошкина, *Методы менеджмента качества*, **8**, 30-35 (2011).
- А.В. Кончиц, Т.А. Митрошкина, *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*, **12**, 4-4, С. 882-884 (2010).
- А.Я. Дмитриев, Т.А. Митрошкина, Ю.А. Вашуков, *Развертывание функции качества (QFD). (Методические указания). (Методические указания)*. СГАУ, Самара, 2009, 56 с.
- В.Н. Родионов, Т.В. Попова, Т.А. Митрошкина *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*, **12**, 4-4, 885-888 (2010).
- В.Н. Родионов, Т.А. Митрошкина, А.Я. Дмитриев. *Всероссийская научно-практическая конференция "Управление качеством"* (г. Москва), МАТИ, Москва, 2012, С.176-177.
- Т.А. Митрошкина, А.Я. Дмитриев. *Всероссийская научно-практическая конференция "Управление качеством"* (г. Москва), МАТИ, Москва, 2014, С.194-195.
- В.Н. Родионов, Т.А. Митрошкина, А.Я. Дмитриев. *Всероссийская научно-практическая конференция "Управление качеством"* (г. Москва), МАТИ, Москва, 2011, С.176-178.
- А.Я. Дмитриев, Т.А. Митрошкина, *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*, **12**, 4-4, С. 879-891 (2010).
- В.Н. Родионов, Т.В. Попова, А.Я. Т.А. Митрошкина *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*, **12**, 4-4, 889-891 (2010).
- Т.А. Митрошкина, А.Я. Дмитриев. *Всероссийская научно-практическая конференция "Управление качеством"* (г. Москва), МАТИ, Москва, 2013, С.213-216.
- Mohammad Abdolshah1 and Mohsen Moradi. *Journal of Industrial Engineering*, **Volume 2013** (2013), Article ID 682532, 11 pages, <http://dx.doi.org/10.1155/2013/682532>.
- Fehlmann Thomas M. *Second International Workshop on, Software Product Management, IWSPM'08*, 2008, P.35-40. IEEE. DOI: 10.1109/IWSPM.2008.6.
- Fehlmann, Th. *International Journal of Quality & Reliability Management*, **Vol. 22 No. 1**, Emerald Group Publishing Ltd., Bradford, UK, pp. 83-96, (2005). DOI:10.1108/02656710510573011.
- А.И.Абдуллин, В.Е.Годлевский, Н.И.Лаптев, Е.Л.Москвичева, Н.Е.Наумова, Г.Г.Богатеев, А.С.Михайлов, *Вестник Казанского технологического университета*, **14**, **13**, 152-156 (2011).
- И.А.Абдуллин, Е.Л.Москвичева, Г.Г.Богатеев, А.С.Михайлов, *Вестник Казанского технологического университета*, **14**, **13**, 161-168 (2011).

© **Т. А. Митрошкина** – асп. каф. производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении СГАУ, асс. каф. управления качеством СГОАН (Наянковой), t.mitroshkina@gmail.com; **А. Я. Дмитриев** – к.т.н., доцент каф. производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении СГАУ, зав. каф. управления качеством СГОАН (Наянковой), dmitriev57@rambler.ru; **Н. И. Лаптев** – д-р техн. наук, проф., зав. каф. сертификации энергонасыщенных производств СамГТУ, srespromtex@inbox.ru; **Г. Г. Богатеев** - канд. техн. наук, доц. каф. технологии изделий из пиротехнических и композиционных материалов КНИТУ, spektr@kstu.ru.