Совершенствование процедуры анализа видов и последствий потенциальных несоответствий

Клочков Ю.С., доктор технических наук, доцент, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия
Газизулина А.Ю., кандидат технических наук, доцент, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия
Смирнова О.А., доктор экономических наук, профессор, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Анализ видов и последствий потенциальных несоответствий ключевая процедура в системах менеджмента качества автопроизводителей, которая высоко себя зарекомендовала. Тем не менее, авторы статьи отметили снижение эффективности данной процедуры, то есть риски, которые должны были быть устранены за счет данной процедуры, тем не менее продолжают возникать, команды экспертов теряют возможность дальнейшего совершенствования производственного процесса. В статье сделан акцент на поиск причин и отработку мероприятий по повышению эффективности процедуры анализа рисков.

Ключевые слова: анализ рисков, FMEA, эффективность методов менеджмента качества, активная стандартизация.

Failure modes and effects analysis procedure improving

Klochkov Yu.S., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia
Gazizulina A.Yu., Ph.D., associate professor, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia
Smirnova O.A., Doctor of Economics, Professor, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia, St. Petersburg, Russia

Annotation. Failure modes and effects analysis is a key procedure in auto manufacturers' quality management system, which was highly recommended itself. However, the authors have marked reduced effectiveness of this procedure. That is risks that should have been eliminated due to this procedure but also they continue to emerge, teams of experts are losing the possibility of further improving the production process. The article focuses on finding the causes and working out measures to improve the efficiency of the risk analysis procedure.

Keywords: risk analysis, FMEA, quality management methods efficiency, active standardization.

Введение

Для обеспечения конкурентоустойчивости, то есть стабильности на конкурентном рынке и для успешной экономической деятельности, организациям-производителям автомобилей и их поставщикам необходимо не только применять результативные методы менеджмента качества, но и оценивать их эффективность во времени. Использование методов менеджмента качества нацелено на постоянное улучшению конкурентоспособности продукции, повышение лояльности потребителей и других заинтересованных сторон[1].

Современный менеджмент качества основан на принципе, что деятельность по обеспечению качества не может быть результативной даже когда производственный процесс завершен. Важен не столько контроль качества продукции и услуг, а производственный менеджмент на рабочих местах[2]. Чтобы предотвратить выпуск бракованной продукции, необходимо провести ряд мероприятий по улучшению качества ее изготовления. Один из эффективных инструментов повышения качества изделий является метод анализа видов и

[1] Васильев, В.А. Качество как элемент конкурентоспособной экономики / В.А. Васильев // В сборнике: Управление качеством. Избранные научные труды четырнадцатой Международной научно-практической конференции. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «МАТИ – Российский государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского». – 2015. – С. 14–18.

[2] ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. – М.: Стандартинформ, 2015. – 32 с.

последствий потенциальных несоответствий (FMEA). FMEA-анализ позволяет выявить именно те риски, которые обуславливают наибольшие потери потребителя, определить их потенциальные причины и выработать корректирующие мероприятия по их исправлению.

При определении области применения и метода применения FMEA в конкретной системе необходимо учитывать: для какой конкретной цели он должен быть использован, и на каком этапе жизненного цикла. Необходимо учитывать уровень знаний о рисках, проблемах и их последствиях. Исходя из этих соображений, можно определить глубину FMEA-анализа для определенного уровня системы (системы, подсистемы, части, элемента). FMEA заключается в анализе потенциальных проблем в конкретной системе в выбранный период времени, чтобы можно было разработать корректирующие или предупреждающие мероприятия. Целями применения FMEA могут быть: увеличение безопасность функций и надежности продукции (выявления узких мест); уменьшение гарантийных и сервисных затрат; сокращение процессов разработки; привлечение новых потребителей; сокращение производственных затрат и так далее.

Описание FMEA

FMEA это методология управления рисками, которая позволяет оценить их влияние на рассматриваемую систему, проблему или технологию[3]. Наиболее эффективно ее использовать в случаях, когда система еще не введена в действие, например, на этапе проектирования[4]. Эта методология очень зарекомендовала себя и часто применяется на практике, основным эффектом с точки зрения менеджмента на наш взгляд является то, что она заставляет специалистов высказывать, оценивать и снижать риски доя этапа внедрения. То есть в определенном смысле эта методология представляет собой стандартизированную процедуру диалога специалистов.

---

3 ГОСТ Р ИСО/ТУ 16949-2009 «Системы менеджмента качества. Особые требования по применению ИСО 9001:2008 в автомобильной промышленности и организациях, производящих соответствующие запасные части». – М.: Стандартинформ, 2010. – 44 с.

4 Антипов, Д.В. Обеспечение устойчивой конкурентоспособности предприятий автомобильной промышленности: монография / Д.В. Антипов – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2013. – 283 с.

Команда специалистов подбирается так, чтобы можно было всесторонне изучить проектируемую систему. Таким образом происходит взаимодействие как конструкторов, технологов, производственников, так и поставщиков, аутсосреров и представителей потребителя, что обеспечивает всестороннее изучение, так реализуется системных подход.

Наличие требований по фиксации рисков, оценки влияния их последствий на работоспособность системы, анализ частоты и причин возникновения рисков, а также методов их выявления, обнаружения позволяет реализовать принцип научного подхода группами специалистов, которые не могут всецело оценить разрабатываемую систему.

Оценка влияния последствий проводится за счет установления каждому последствию баллов (чаще всего от 1 до 10). Эта оценка проводится экспертно и может выявить несогласованность экспертов между собой. Возникающая дискуссия как раз помогает прийти к консенсусу, возникают профессиональные связи между членами команды.

Таким же образом оцениваются частота возникновения риска и вероятность его обнаружения. В результате численные значения перемножаются, что позволяет выявить приоритетное число риска. Обычно, если приоритетное число риска не превышает значения 125 (что соответствует тому, что за значимость последствия установили 5 баллов, за оценку частоты возникновения риска так же установили 5 баллов, и за оценку вероятности возникновения установили оценку также на уровне 5 баллов из 10 возможных), риск считается приемлемым и не требует разработки технологий его снижения. Но на самом деле принятие решений о разработки или не разработки специальных мер, технологий для снижения риска более сложная чем описана выше, например, если значимость последствий выше 9, то вы можете независимо от других оценок потребовать от команды разработки технологий, влияющих на риск или правил поведения, процедур для персонала, который с данным риском столкнется. Очень многое зависит от того какую систему вы рассматриваете, насколько она связана с вопросами безопасности и так далее.

Задачи, которые вы можете ставить перед командой специалистов могут самые разные, от формальной оценки проектируемой системы, до научно-практических задач оценки инновационных разработок и систем. Человеческий фактор при этом компенсируется правилами проведения FMEA. Но не стоит забывать, что все-таки все оценки выставлены субъективно.

FMEA зарекомендовал себя с очень хорошей стороны, поэтому сохранение его эффективности важная задача. Обычно падение эффективности FMEA связано с плохой адаптацией метода к реальным, рассматриваемым системам и командам экспертов. Если вы познакомитесь с практикой FMEA на различных отраслях, предприятиях и группах, то вы увидите, что есть различия в применении FMEA. Важной задачей является грамотная адаптация этой методологии к реалиям предприятия.

Одной проблемой может быть то, что результаты FMEA, как процедуры выполненной до внедрения системы или разработки, могут не соответствовать реальным возникновениям рисков и их последствиям. Для этого необходимо улучшить процедуру. На наш взгляд это связано с тем, что специалисты предприятий забывают о взаимосвязанных рисках и не учитывают тот факт, что оценки значимости последствий, частоты возникновений и возможностей обнаружения меняются, тогда, когда начинают действовать несколько рисков одновременно.

Кроме того, когда возникает потребность удаленного взаимодействия экспертов, то без информационных систем поддержки выполнит процедуру FMEA невозможно. Это необходимо в тех случаях, когда эксперты находятся в разных часовых поясах, но их внимание к разработке новой системы или продукта очень важно.

Причины необходимости обеспечения интерактивности процедуры FMEA

Организации-автопроизводители и их поставщики используют FMEA на всех стадиях жизненного цикла продукции, как для выполнения проектов разработки конструкций и технологий, так и для планирования качества

производственных процессов и продукции. Эта процедура является обязательной для производителей автокомпонентов, поэтому сегодня можно найти большое количество примеров применения FMEA.[5] Так как за более чем десятилетний период применения FMEA накопился значительный опыт, то можно сделать выводы об эффективности данной процедуры.

По статистике предприятий-производителей автокомпонентов со временем эффективность процедуры FMEA снижается (рис. 1).

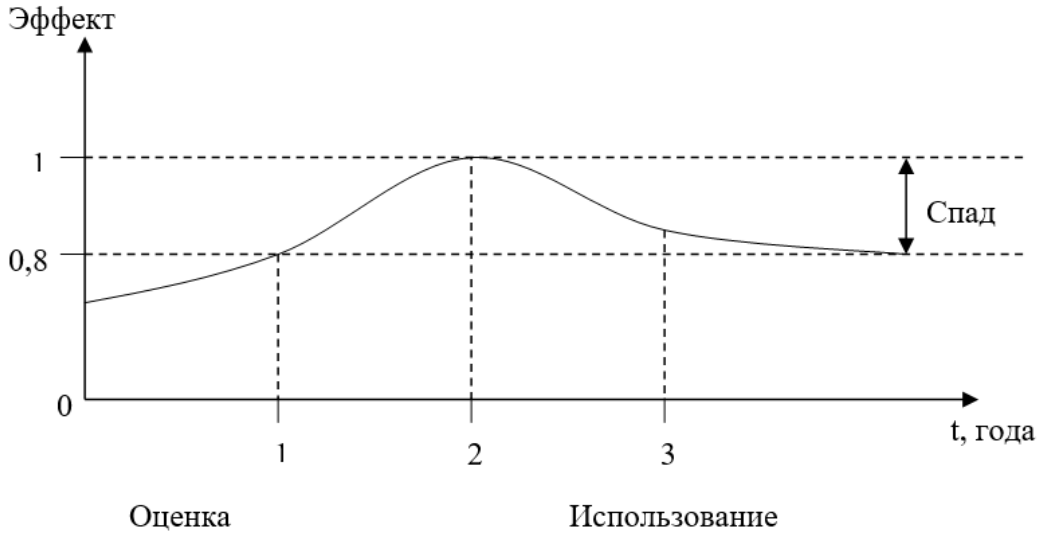

Рис. 1 – Оценка эффективности FMEA

В качестве причин снижения эффективности FMEA следует выделить:

- неполное использование результатов FMEA, так как со временем данные результаты забываются или становятся недоступными;
- слабая интеграция документов в организации. Так, например, если карта процессов системы менеджмента качества не содержит указания на результаты FMEA (например, за счет гиперссылки), то можно быть уверенным в недостаточном использовании результатов FMEA;
- удаленность экспертов. Так как существует привычка применения процедуры только при личном взаимодействии экспертов, то сроки проведения

[5] Барвинок, В.А. Совершенствование процедуры анализа рисков процессов системы менеджмента качества / В.А. Барвинок, А.В. Торгашов, Ю.С. Клочков, А.В. Долгих // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2011. – №4. – С. 355 – 360.

FMEA, отработки мероприятий, оценки результативности данных мероприятий, постоянно сдвигаются, что снижает эффективность процедуры;

- процедура FMEA не учитывает зависимые риски. В тех случаях, когда возникновение одного риска влечет за собой изменение вероятности появления другого, FMEA недостаточно эффективен. В результате оценки экспертной группы могут не совпадать с реальным возникновением рисков;
- организации не применяют процедуры анализа результатов FMEA, сравнения данных результатов с практикой, так как это занимает немалое время, но отсутствие поиска причин несовпадения экспертного мнения с реальностью, снижает доверие к процедуре FMEA.

В общем случае FMEA применяют к конкретным видам рисков и их последствиям для производственной системы в целом. Каждый риск рассматривают как независимый. Таким образом, эта процедура не подходит для рассмотрения зависимых отказов или отказов, являющихся следствием последовательности нескольких событий. При проведении FMEA экспертным методом оценивают показатели S, O и D. По нашему наблюдению за результатами в течение 5 лет эти показатели подтверждались не всегда. Оценка значимости последствий (S) обычно соответствовала тем затратам, которые направлялись на их устранение, и оценка соответствия экспертного мнения реальным потерям составляет 80%. Оценка частоты возникновения рисков (O), в нашей практике имела самую низкую оценку соответствия мнения экспертной группы с практикой (так, как отсутствовала процедура анализа взаимовлияющих рисков) и составляла не более 70%, оценка возможности обнаружения так же имела высокий уровней соответствия между экспертным мнением и практикой и составила более 85%.

Решение проблемы зависимых рисков

Для решения проблемы зависимых рисков, можно предложить следующие улучшения процедуры их анализа:

- проанализировать систему или процесс и определить какой из рисков возникает первым, при заполнении рабочей таблицы FMEA риски должны

вписываться в порядке их возникновения. Важен не сам порядок возникновения риска, а посторенние модели «причина-следствие». Скорее всего рассмотренные командой риски неравнозначны с точки зрения их влияния на вероятность возникновения других. Если в табличной форме эту задачу сразу не удается решить можно воспользоваться диаграммой сродства или нарезать риски и каждому в папку к каждому риску положить те, вероятность возникновения которых возрастает с его появлением.

- оценить степень зависимости рисков (например, низкая, средняя, высокая).
- рассчитать экспертным методом O'.
- разработать корректирующие действия с учетом O'.

Рабочая таблица FMEA будет выглядеть следующим образом (таблица 1).

Таблица 1

Форма FMEA-таблицы для зависимых рисков

FMEA – анализ									
Риск	Причины	Потенциальные последствия	S	O	O'	D	ПЧР	ПЧР'	Намеченные мероприятия
							S*O*D	S*O'*D	

Стоит отметить, что схемы взаимовлияния рисков друг на друга могут быть довольно сложными, важно повысить достоверность экспертной оценки, именно достоверность должна быть параметром достаточности описания взаимовлияния рисков друг на друга.

Решение проблемы удаленности экспертов

Для все большего количества организаций необходимо проводить FMEA с помощью специалистов, удаленных друг от друга географически. Для решения проблемы удаленности экспертов предлагается интегрировать FMEA-анализ в информационную систему (рис. 2) это позволит решить проблему невозможности взаимодействия экспертов в одном месте и в одно время, кроме того будут зафиксированы все высказывания экспертов, что может быть крайне важным при разработке решений по снижению риска. По результатам анализа

модели информационно системе понятно, что необходимо выстроить пять взаимосвязанных баз данных.

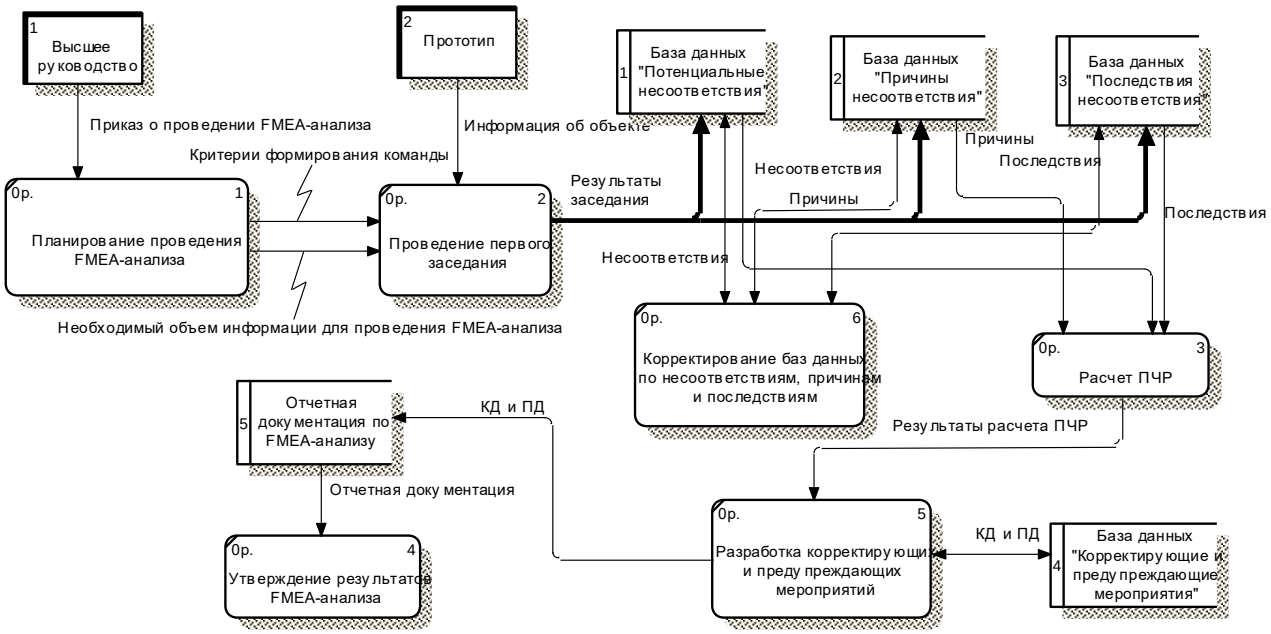

Рис. 2 – Модель интеграции

На рисунке использованы следующие сокращения:

- ПЧР – приоритетное число риска;
- КД – корректирующие действия;
- ПД – предупреждающие действия.

Работа в информационной системе решит проблему невозможности сбора всех специалистов-экспертов в одно время в одном месте, что позволит обеспечить высокую эффективность FMEA-анализа за счет предоставления информации в любое удобное эксперту время[6].

Решение проблемы слабой интеграции документов

Результаты FMEA это своего рода нормативные требования к процессам организации. На разработку данных нормативных требований уходит значительное количество затрат времени и финансов.[7] При этом результаты фактически составляют базу знаний о всех потенциальных проблемах

[6] Клочков Ю.С. Модель современной процедуры FMEA // Казанская наука. – 2010. – № 10. – С. 42-45

[7] Васильев, В.А. Информационное обеспечение для управления качеством автокомпонентов / В.А. Васильев, Г.Ф. Биктимирова // Качество. Инновации. Образование. – 2015. – № 8 (123). – С. 24 – 28.

производства и путях их разрешения. Это очень значимые результаты, и они всегда носят конфиденциальный характер. Но организации затратив значительные усилия для их определения не обращают внимания на то насколько используются результаты проделанной работы. Если результаты FMEA остаются исключительно на бумаге, то проделанная работа не принесет ровным счетом никакого результата. Для решения этой проблемы можно предложит следующие подходы:

- Интеграция нормативных документов. Если сотрудник пользуется документом (стандартом или инструкцией) для выполнения своего процесса, то в данном документе должны быть отражены результаты FMEA. Это можно организовать за счет формирования гиперссылок.
- Все решения экспертов должны быть максимально автоматизированы. То есть необходимо оценить можно ли выполнять установленные предписания независимо от сотрудника, например, установив программно-аппаратные ограничения. То есть применив принцип активной стандартизации.

Заключение

Процедура FMEA-анализа обладает очень высоким потенциалом, изначально считалось, что достаточно только на первом этапе сделать значительные вложения в процедуру, а за тем она будет приносить эффект на протяжении долгого времени. Но это оказалось неверным утверждением. Из-за слабой интеграции нормативных документов, отсутствия автоматизации решений экспертов, взаимовлияния рисков друг на друга процедура FMEA сильно теряет свою эффективность примерно на третий год ее применения.

Важным фактом является то, что после работы экспертов и разработки базы знаний по всем ключевым рискам, в которой находятся предложенные решения снижения данных рисков данная работа используется недостаточно эффективно. Необходимы конкретные мероприятия по внедрению результатов FMEA, в том числе и такие, когда сотрудник организации, который устраняет последствия возникшего риска понимает где находятся предложенные экспертами мероприятия. А идеальной ситуацией является та, когда

установленные мероприятия по снижению риска внедрены в информационную систему и выполняются автоматически.

Библиографический список

1. Васильев, В.А. Качество как элемент конкурентоспособной экономики / В.А. Васильев // В сборнике: Управление качеством. Избранные научные труды четырнадцатой Международной научно-практической конференции. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «МАТИ – Российский государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского». – 2015. – С. 14–18.

2. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. – М.: Стандартинформ, 2015. – 32 с.

3. ГОСТ Р ИСО/ТУ 16949-2009 «Системы менеджмента качества. Особые требования по применению ИСО 9001:2008 в автомобильной промышленности и организациях, производящих соответствующие запасные части». – М.: Стандартинформ, 2010. – 44 с.

4. Антипов, Д.В. Обеспечение устойчивой конкурентоспособности предприятий автомобильной промышленности: монография / Д.В. Антипов – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2013. – 283 с.

5. Барвинок, В.А. Совершенствование процедуры анализа рисков процессов системы менеджмента качества / В.А. Барвинок, А.В. Торгашов, Ю.С. Клочков, А.В. Долгих // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2011. – №4. – С. 355 – 360;

6. Клочков Ю.С. Модель современной процедуры FMEA // Казанская наука. – 2010. – № 10. – С. 42-45;

7. Васильев, В.А. Информационное обеспечение для управления качеством автокомпонентов / В.А. Васильев, Г.Ф. Биктимирова // Качество. Инновации. Образование. – 2015. – № 8 (123). – С. 24 – 28.

References

1. Vasiliev V.A. Quality as an element of a competitive economy // Proceedings: Quality Management. Selected scientific papers of the fourteenth International Scientific and Practical Conference. MATI — Russian State Technological University. – 2015. – P. 14–18.

2. ISO 9001-2015. Quality management systems. Requirements.// Standartinform, 2015.

3. ISO 16949-2009. Quality management systems. Particular requirements for the application of ISO 9001:2008 for automotive production and relevant service part organizations. // Standartinform, 2010.

4. Antipov D.V. Ensuring sustainable competitiveness of the automotive industry: monograph // TSU Publishing, 2013. – P. 283.

5. Barvinok V.A., Torgashov A.V., Klochkov Y.S., Dolgikh A.V. Risk analysis improvement of the quality management system processes // Science vector of Togliatti State University. – №4. 2011. – P. 355–360.

6. Klochkov Y.S. A model of modern procedure FMEA // Kazan science. – № 10. – 2010. – P. 42-45.

7. Vasiliev V.A., Biktimirova G.F. Data supply for car components quality management // Quality. Innovations. Education. – № 8 (123). – 2015. – P. 24–28.