

УДК 338

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ВНЕДРЕНИЯ FMEA-АНАЛИЗА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ОТРАСЛИ

Шайхутдинова Наталья Александровна

Студент, Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского)
федерального университета

E-mail: shar434@mail.ru

Пуряев Айдар Султангалиевич

Научный руководитель, доктор экономических наук, доцент, Набережночелнинский
институт Казанского (Приволжского) федерального университета,

E-mail: aidarp@mail.ru

В статье рассматривается актуальность обеспечения высокого качества производимой продукции на предприятиях радиоэлектронной отрасли. Вследствие чего реализуются мероприятия по внедрению принципов бережливого производства и применяются передовые методы эффективной организации производственной деятельности, целью которых является обеспечение рационального использования ресурсов, устранение потерь и повышение качества выпускаемой продукции. Существующую систему обеспечения качества предлагается дополнить превентивным методом борьбы с дефектами - FMEA-анализом, или анализом видов и последствий потенциальных отказов, целью которого является улучшение качества производимой продукции и процессов с помощью последовательного анализа потенциальных ошибок и дефектов. В рамках системного подхода к внедрению FMEA-анализа на предприятиях радиоэлектронной отрасли предлагается применение усовершенствованной модели внедрения.

Системный подход позволяет на всех этапах жизненного цикла продукции анализировать качество, выявлять дефекты, обуславливающие наибольший риск для потребителя, определять потенциальные причины и разрабатывать мероприятия по их исправлению. Таким образом, это не разовое действие, а совокупный вклад в развитие, совершенствование продукции и процесса. Этапы работы по методу FMEA-анализа рекомендуется проводить руководствуясь методикой, описанной в п.6 ГОСТ Р 51814.2-2001 Метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов.

Ключевые слова: радиоэлектронная промышленность, радиоэлектронная отрасль, качество, FMEA-анализ, анализ видов и последствий потенциальных отказов, системный подход, модель внедрения.

DEVELOPMENT OF A MODEL FOR THE FMEA IMPLEMENTATION AT THE RADIO-ELECTRONIC INDUSTRY ENTERPRISES

Shaykhutdinova Natalya Aleksandrovna

Student, Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga Region) Federal University

E-mail: shar434@mail.ru

Puryaev Aidar Sultangalievich

Scientific Supervisor, Doctor of Economics, Associate Professor, Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga Region) Federal University

E-mail: aidarp@mail.ru

The article reviewed the actuality of high quality assurance of manufactured products at the radio-electronic industry enterprises. As a result, measures are being implemented to implement the principles of lean manufacturing and advanced methods of effective organization of production activities are being applied, the purpose of which is to ensure the rational use of resources, eliminate losses and improve the quality of products. The existing quality management system is proposed to be enhanced with a preventive method of dealing with defects – FMEA implementation, the purpose of which is to improve the quality of manufactured products and processes through a sequential analysis of potential errors and defects. From a systems viewpoint to the FMEA implementation at the radio-electronic industry enterprises, the use of an improved implementation model is proposed. A systematic approach allows analyzing quality at all stages of the product life cycle, identifying defects that cause the greatest risk to the consumer, identifying potential causes and developing measures to correct them. Thus, this is not a one-time action, but a cumulative contribution to the development, improvement of products and processes. The stages of work on the FMEA analysis method are recommended to be carried out following the methodology described in paragraph 6 of GOST R 51814.2-2001 Method of analyzing the types and consequences of potential defects.

Keywords: radio-electronic industry, quality, FMEA implementation, potential failure mode and effects analysis, potential failure analysis, system approach, system principle, system conception, implementation model.

Целью стратегического развития радиоэлектронной промышленности является повышение ее эффективности, конкурентоспособности и технологического уровня. Предприятиями отрасли реализуются мероприятия по внедрению принципов бережливого производства и применяются передовые методы эффективной организации производственной деятельности, целью которых является обеспечение рационального использования ресурсов, устранение потерь и повышение качества выпускаемой продукции [1].

Одним из основных направлений развития радиоэлектронной отрасли является формирование высокотехнологичного производства, которое соответствует современному уровню, обеспечивает разработку, изготовление новой конкурентоспособной продукции с гарантией ее высокого качества для удовлетворения потребностей покупателей [2]. Именно поэтому акцент на предприятиях отрасли ставится на качество производимой продукции. Существующую систему предлагается дополнить превентивным методом борьбы с дефектами.

В числе таких методов, которые с успехом используются на зарубежных предприятиях радиоэлектронной отрасли, является анализ видов и последствий потенциальных отказов, или FMEA-анализ (Failure Mode and Effects Analysis). Его целью является улучшение качества производимой продукции и процессов с помощью последовательного анализа потенциальных ошибок и дефектов. FMEA-анализ может выполняться в отношении новых и существующих изделий и процессов [3].

Он использует в своем арсенале кроссфункциональный

подход, что способствует более эффективной работе системы контроля качества. Для выполнения FMEA-анализа создается группа из специалистов различных подразделений: производство, технологи, ОТК, мехэнергослужба и др. Задачей руководителя группы является эффективная методологическая поддержка [4,5].

Предлагается применять системный подход к внедрению FMEA-анализа на предприятиях радиоэлектронной отрасли согласно усовершенствованной модели, показанной в виде схемы на рисунке 1.

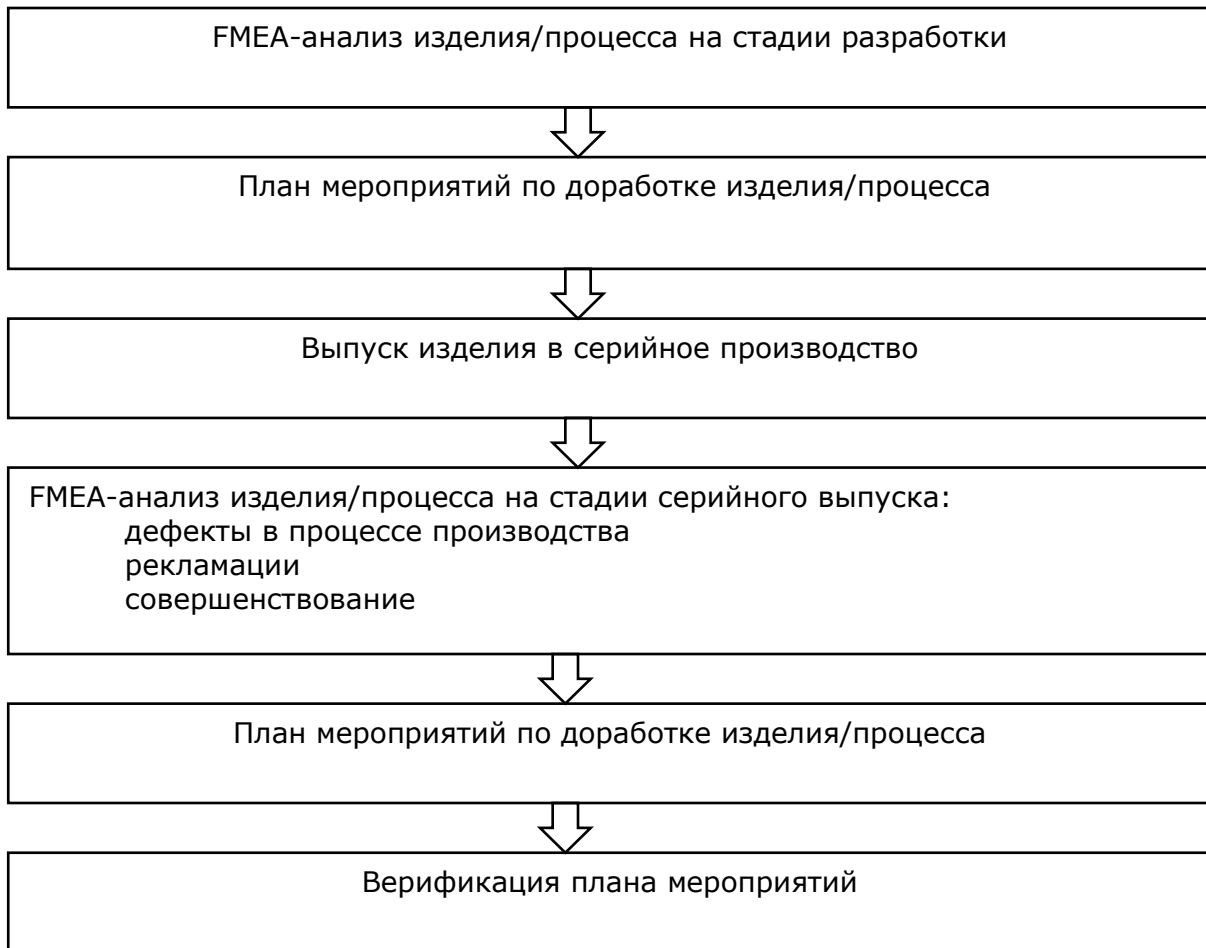


Рисунок 1- Усовершенствованная модель внедрения FMEA-анализа

Этапы работы по методу FMEA-анализа рекомендуется проводить руководствуясь методикой, описанной в п.6 ГОСТ Р 51814.2-

2001 Метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов[4], показанной в виде схемы на рисунке 2.

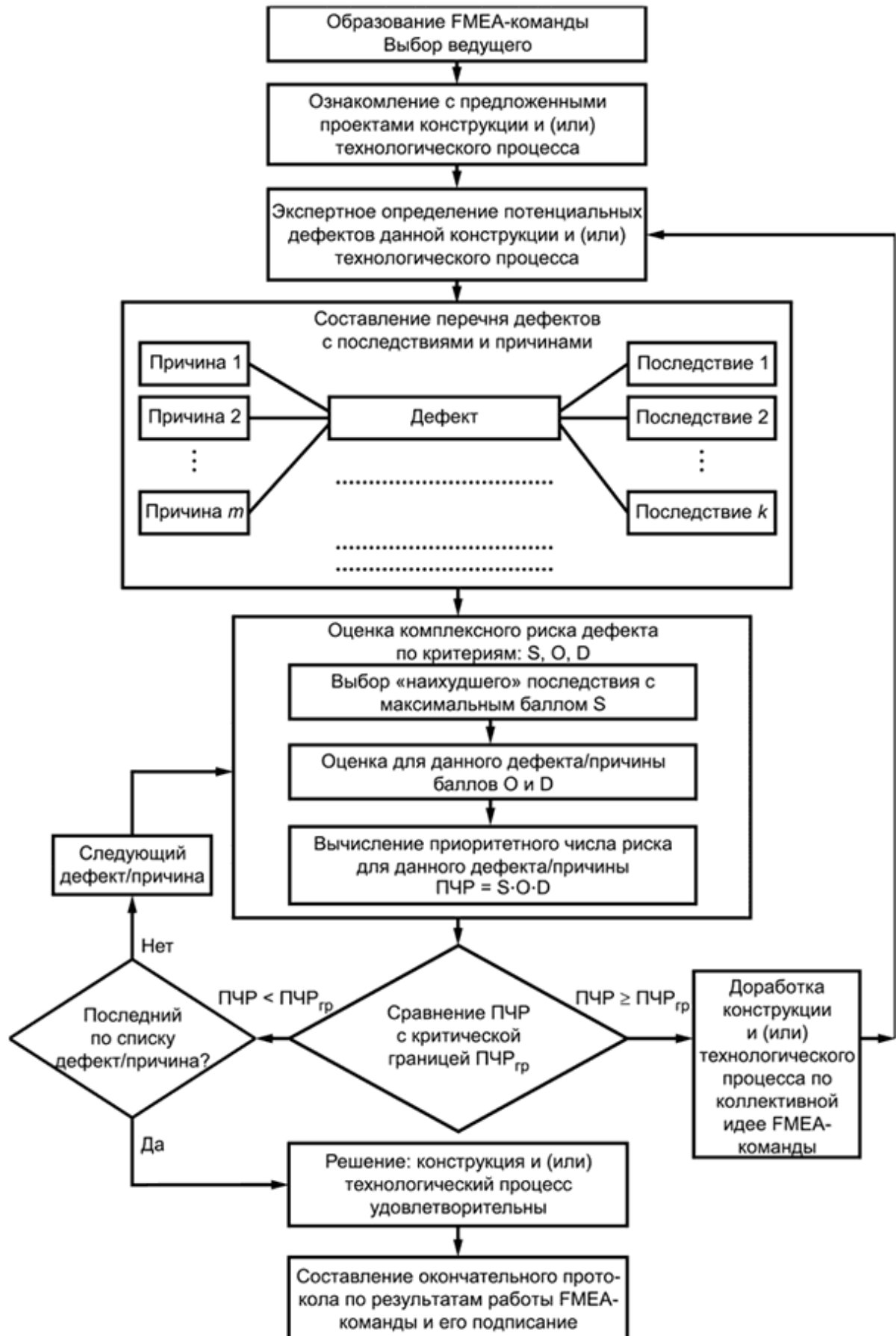


Рисунок 2 - Алгоритм проведения FMEA-анализа

В процессе изучения диагностируются следующие параметры:

- балл значимости - S (параметр тяжести последствий);
- балл возникновения - O (параметр частоты возникновения);
- балл обнаружения несоответствия - D.

Перемножая все параметры получается приоритетное число риска (ПЧР):

$$\text{ПЧР} = S \times O \times D.$$

ПЧР может изменяться от 1 до 1000, самое большое значение ПЧР = $10 \times 10 \times 10 = 1000$, говорит о наихудшем состоянии; самое меньшее ПЧР = $1 \times 1 \times 1 = 1$, характеризует наилучшее состояние. Снижение ПЧР говорит о создании более качественных изделий и процессов [4].

Все результаты FMEA - анализа заносятся в таблицу (таблица 1).

Таблица 1

Таблица FMEA-анализа

Изделие/процесс	Потенциальный дефект/дефект	Последствия дефекта	Значимость (S)	Потенциальная причина дефекта	Частота (O)	Существующий контроль	Обнаружение (D)	ПЧР
-----------------	-----------------------------	---------------------	----------------	-------------------------------	-------------	-----------------------	-----------------	-----

После проведения анализа определяются действия по устранению дефектов. Разрабатывается план мероприятий, назначаются ответственные и сроки. Для создания плана мероприятий рекомендуется использование программы управления проектами - Microsoft Project, она помогает в разработке планов, распределении ресурсов по задачам, отслеживании прогресса и анализе объёмов работ.

Реальный производственный процесс имеет много отличий от запланированного варианта. При разработке продукции ведется планирование и представление возможных видов отказов и их причин. На практике в производственном процессе постоянно происходят изменения, поэтому необходимо проводить FMEA-анализ с учетом реальной ситуации на производстве: в случае возникновения дефектов в процессе производства, получение рекламаций со стороны потребителей, для выявления слабых и первоочередных задач с точки зрения риска [6].

На этапе серийного выпуска продукции следующим действием после внедрения плана мероприятий, является его верификация с целью перепроверки реализации действий и оценки их эффективности.

Деятельность по верификации должна подтверждать, что план мероприятий реализован и результативен. Если верификация выявляет невыполнение плана мероприятий и (или) несоответствие полученных результатов предполагаемому уровню ПЧР, то необходимо провести корректирующие действия, которые включают в себя:

- изучение несоответствий;
- выявление причин несоответствий;
- осуществление действий по неповторению несоответствий;
- верификация предпринятых действий для подтверждения их результативности. Информация по всем действиям должна быть задокументирована.

Системный подход к внедрению на предприятиях радиоэлектронной отрасли FMEA-

анализа позволяет на всех этапах жизненного цикла продукции анализировать качество, выявлять дефекты, обуславливающие наибольший риск для потребителя, определять потенциальные причины

и разрабатывать мероприятия по их исправлению. Таким образом, это не разовое действие, а совокупный вклад в развитие, совершенствование продукции и процесса.

Список использованных источников и литературы

1. Батьковский М.А., Кравчук П.В. Итоги и перспективы развития радиоэлектронной промышленности России в современных условиях // Электронный научный журнал «Вектор экономики» №12(30) 2018г. 152с. URL <https://elibrary.ru/item.asp?id=36733774> (дата обращения 20.05.2022)
2. Портрет российской радиоэлектроники: обзорное исследование отрасли URL <https://www.instel.ru/upload/iblock/0d9/PortretRosRadioelectronics.pdf> (дата обращения 19.05.2022)
3. Кучугуров И.В., Калинина Н.Е. Практика применения FMEA-анализа на российском промышленном предприятии// Электронный архив РГПУ УДК 658.511:005.6 URL https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/28885/1/978-5-91256-443-7_2019_016.pdf (дата обращения 21.05.2022)
4. ГОСТ Р 51814.2 - 2001 Метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов
5. ГОСТ Р 51901.12-2007 Метод анализа видов и последствий отказов
6. Т. А. Митрошкина, И. В. Русских, Г. Н. Рогачев R-FMEA как новый инструмент управления технологическим процессом производства// Cloud of Science. 2018. Т. 5. № 3 URL <https://cyberleninka.ru/article/n/r-fmea-kak-novyy-instrument-upravleniya-tehnologicheskim-protsessom-proizvodstva> (дата обращения 21.05.2022)
7. Громова Е.А. Интеграция современных производственных концепций управления как необходимый шаг для промышленного развития России // Научные достижения и открытия 2018. Сборник статей VII Международного научно-исследовательского конкурса 2018 URL <https://elibrary.ru/item.asp?id=35662360> (дата обращения 19.05.2022)
8. Конопотский В.Ю, Меньшикова Е.В. Применение инструментов бережливого производства на современном предприятии // Вестник Алтайской академии экономики и права №12-3 2019 URL <https://elibrary.ru/item.asp?id=42367472> (дата обращения 19.05.2022)
9. Розенталь Р. Методика повышения надежности и качества FMEA: мировой и российский опыт развития// Стандарты и качество №4 2020 54-56 URL <https://elibrary.ru/item.asp?id=15164067> (дата обращения 21.05.2022)
10. Гуминская И., Малахова Ю. FMEA-анализ при реализации процесса поверки (калибровки) средств измерений// Электронный научный архив УрФУ URL https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/85873/1/978-5-91256-491-8_2020_039.pdf (дата обращения 21.05.2022)
11. Мирошниченко М.А. От бережливого производства к бережливым инновациям: Учебное пособие/ Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2019. - 258 с. URL <https://elibrary.ru/item.asp?id=43025467> (дата обращения 19.05.2022)