

УДК 621.9

Е.В. НАБОКА, канд. техн. наук,
М.Э. КОЛЕСНИК, Харьков, Украина

МЕТОД АНАЛИЗА ВИДОВ И ПОСЛЕДСТВИЙ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ДЕФЕКТОВ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ

У статті розглядається метод аналізу форм дефектів та наслідків потенційних дефектів, який є ефективним інструментом підвищення якості розроблюємих технічних об'єктів, направлений на запобігання дефектів або зниження негативних наслідків від них.

В статье рассматривается метод анализа форм дефектов и последствий потенциальных дефектов, который является эффективным инструментом повышения качества разрабатываемых технических объектов, направленный на предотвращение дефектов или снижение негативных последствий от них.

The paper discusses a method of analysis forms the defects and consequences of potential defects, which is an effective tool for improving the quality of developed technical facilities aimed at preventing defects or reduce the negative effects on them.

Актуальность. Качество является одной из сложнейших и многоплановых категорий, с которыми приходится сталкиваться человеку в жизни. По мере развития производства изменялись формы и методы организации работ по качеству. Современное управление качеством исходит из положения, что деятельность по управлению качеством не может быть эффективной после того, как продукция произведена, эта деятельность должна осуществляться в ходе производства продукции. Важна также деятельность по обеспечению качества, которая предшествует процессу производства.

Качественная постановка задачи. При построении системы управления качеством ставится задача организационного объединения всех управленческих функций, от реализации которых зависят обеспечение и повышение качества. В рамках структур такого типа

необходимо координирование всех работ связанных с исследованиями, разработками и методиками для освоения новой продукции, повышения производительности труда и эффективности производства.

Целью работы является использование метода анализа видов и последствий потенциальных дефектов как инструмента управления качеством производства изделий. Суть этого метода заключается в следующем: за основу берется дефект, определяются причины возникновения и последствия данного дефекта. Далее выставляются балы значимости для каждой причины и последствия, и вычисляется ПЧР (приоритетное число риска). После этого ПЧР сравнивается с критической границей и если ПЧР больше ПЧР критического, то происходит доработка технологического процесса, если же ПЧР меньше критического значения, то технологический процесс считается удовлетворительным. В заключении проведения данного анализа необходимо составить таблицу, куда вносятся все необходимые данные и изменения, связанные с нашим дефектом.

Рассмотрим метод более подробно. Метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов позволяет проанализировать потенциальные дефекты, их причины и последствия, оценить риски их появления и принять меры для устранения или снижения вероятности и ущерба от их появления. Это один из наиболее эффективных методов доработки конструкции технологических объектов и процессов, их изготовления на таких важнейших стадиях жизненного цикла продукции, как ее разработка и подготовка к производству.

В процессе метода решают следующие задачи:

– составляют перечень всех потенциально возможных видов дефектов технического объекта или процесса его производства, при этом учитывают как опыт изготовления и испытаний аналогичных объектов, так и опыт реальных действий и возможных ошибок персонала в процессе производства, эксплуатации, при техническом обслуживании и ремонте аналогичных технических объектов;

– определяют возможные неблагоприятные последствия от каждого потенциального дефекта, проводят качественный анализ тяжести последствий и количественную оценку их значимости;

– определяют причины каждого потенциального дефекта и оценивают частоту возникновения каждой причины в соответствии с предлагаемыми конструкцией и процессом изготовления, а также в соответствии с предполагаемыми условиями эксплуатации, обслуживания, ремонта;

– оценивают достаточность предусмотренных в технологическом цикле операций, направленных на предупреждение дефектов в эксплуатации, и достаточность методов предотвращения дефектов при техническом обслуживании и ремонте;

– количественно оценивают возможность предотвращения дефекта путем предусмотренных операций по обнаружению причин дефектов на стадии изготовления объекта и признаков дефектов на стадии эксплуатации объекта;

– количественно оценивают критичность каждого дефекта (с его причиной) приоритетным числом риска ПЧР и при высоком ПЧР ведут доработку конструкции и производственного процесса, а также требований и правил эксплуатации с целью снижения критичности данного дефекта.

Рассмотрим анализа видов и последствий потенциальных дефектов для нашего дефекта, т.е. шероховатости поверхности. Определим последствия данного дефекта, ими могут быть:

- 1) износостойкость;
- 2) усталостная прочность;
- 3) контактная жесткость;
- 4) антикоррозионная стойкость;
- 5) зарождение трещин усталости.

Далее для каждого последствия дефекта определим бал значимости S при помощи таблицы баллов значимости. Бал значимости изменяется от 1 для менее значимых по ущербу дефектов, до 10 – для более значимых по ущербу дефектов.

Таблица 1 – Протокол анализа видов, причин и последствий потенциальных дефектов

Изделие	Вид потенциального дефекта	Последствия дефекта	Балл S	Потенциальные причины дефекта	Балл O	Первоначальные предложенные меры по предотвращению дефекта	Балл D	ПЧР	Рекомендуемое изменение	Результаты работы				
										Принятые действия (изменения)	Новые значения баллов			
											S	O	D	ПЧР
Деталь	Шероховатость поверхности	1.Снижение износостойкости детали	9	1.Износ режущего инструмента	9	Применение износостойкого Р.И. с упрочнениями	5	405	Принудительная перезаточка	Применение принудительной перезаточки	9	4	3	108
		2.Снижение антикоррозионной стойкости	6	2.Деформация материала	8	Неразрушающий контроль	2	96	Оставить тоже самое	Применяется неразрушающий контроль	6	8	2	96
		3.Уменьшение контактной прочности	4	3.Неправильные режимы резания	8	Расчет режимов резания вручную	6	192	Автоматизировать расчет режимов резания	Для расчетов режимов резания применяется САПР	4	4	2	32
		4.Уменьшение усталостной прочности	7	4.Загрязнение СОЖ	10	Регламентированная замена СОЖ	5	350	Регламентированный контроль состояния СОЖ	Производится периодический контроль консистенции СОЖ	7	4	3	84
		5.Зарождение трещин усталости	5	5.Недостаточный контроль	7	Контроль при сдаче всей партии деталей	7	245	Производить контроль партии деталей раз в пол часа	Контроль партии деталей производится раз в пол часа	5	3	2	30

Для каждой потенциальной причины возникновения дефекта экспертно определяем балл возникновения O . При этом рассматривается предлагаемый процесс изготовления и экспертно оценивается частота данной причины, приводящей к рассматриваемому дефекту. Балл изменяется от 1 для самых редко возникающих дефектов до 10 – для дефектов, возникающих почти часто.

Для данного дефекта и каждой отдельной причины определяют балл обнаружения D для данного дефекта или его причины в ходе предполагаемого процесса изготовления.

Балл обнаружения изменяется от 10 для практически не обнаруживаемых дефектов (причин) до 1 – для практически достоверно обнаруживаемых дефектов (причин).

После получения экспертных оценок S , O , D вычисляют приоритетное число риска ПЧР по формуле:

$$ПЧР = S \times O \times D \quad (1)$$

Для приоритетного числа риска должна быть заранее установлена критическая граница ($ПЧР_{гр}$) в пределах от 100 до 125, принимаем $ПЧР_{гр} = 125$. Снижение $ПЧР_{гр}$ соответствует созданию более высококачественных и надежных объектов и процессов.

Составляют перечень дефектов/причин, для которых значение ПЧР превышает $ПЧР_{гр}$. Именно для них и следует далее вести доработку конструкции и (или) производственного процесса.

Для каждого дефекта/причины с $ПЧР > ПЧР_{гр}$ предпринимаются усилия к снижению этого расчетного показателя посредством доработки конструкции и (или) производственного процесса.

Проанализировав первоначальные меры по обнаружению дефекта, вносим некоторые изменения и снова выставаем баллы S , O и D .

После того, как действия по доработке определены, необходимо оценить и записать значения баллов значимости S , возникновения O и

обнаружения D для нового предложенного варианта конструкции и производственного процесса. Следует проанализировать новый предложенный вариант и подсчитать и записать значение нового ПЧР.

Результаты. В результате проведенной работы, проанализировав наш потенциальный дефект, причины, последствия и меры для его обнаружения и устранения, мы предложили некоторые изменения в технологическом процессе для устранения данного дефекта. Применение данного метода поможет снизить количество брака, увеличить рентабельность производства.

Список использованных источников: 1. ГОСТ Р 51814.2-2001. Системы качества в автомобилестроении. Метод анализа видов последствий потенциальных дефектов. 2. *Мхитарян В.С.* Статистические методы управления качеством продукции. – М.: Финансы и статистика, 1982. – 119 с. 3. Применение метода анализа видов, причин и последствий потенциальных несоответствий (FMEA) на различных этапах жизненного цикла автомобильной продукции / Годлевский В.Е., Дмитриев А.Я., Юнак Г.Л. / Под ред. Кокотова В.Я. – Самара: ГП «Перспектива», 2002. – 160 с. 4. *Василевская И.В.* Управление качеством: Учеб. пособие.- М.: РИОР, 2005. – 79 с. 5. *Акимов Д.А., Карпов Э.А., Крахт В.Б., Масальтина О.В.* Анализ затрат на повышение качества продукции.. XV Международная конференция «Новые технологии в машиностроении». – Харьков-Рыбачье, сентябрь 2005.