

## УДК 658.6

### АНАЛИЗ ВИДОВ И ПОСЛЕДСТВИЙ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ОТКАЗОВ В РАБОТЕ ГИДРОПРИВОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА FMEA

Дарья Михайловна Абрамова

*Магистр 1 года,*

*Кафедра «Метрология и взаимозаменяемость»*

*Московской государственной технической университет имени Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: В.М. Корнеева,*

*доктор технических наук, профессор кафедры «Метрология и взаимозаменяемость»*

Прецизионные детали – это детали, изготавливаемые с высокой точностью. В следящих системах широкое применение получили золотниковые распределители, к которым предъявляют требования повышенной размерной точности. Золотниковые распределители состоят из золотника и гильзы, диаметральный зазор между которыми должен составлять 0,005–0,015 мм.

Основные отказы в работе золотниковой пары связаны с нарушением ее герметичности и повышением сил трения, возникающих при ее работе из-за превышения зазором допустимых значений. В настоящее время для обеспечения требуемого зазора в соединении используется селективная сборка, при которой сборка производится из одноименных групп предварительно рассортированных деталей, внутри которых обеспечивается взаимозаменяемость. Она позволяет расширить технологические допуски на изготовление деталей, однако требует наличия сортировочных автоматов, а также приводит к появлению незавершенного производства. Селективная сборка показывает малую эффективность и является экономически нецелесообразной при малых объемах производства. [1]

В целях доработки процесса производства продукции проведен анализ видов и последствий отказов (FMEA). [2] При работе по методу FMEA определяются виды потенциальных дефектов, их последствия и причины. Для каждого дефекта определяется балл значимости S, балл возникновения O и балл обнаружения D. Вычисляется приоритетное число риска ПЧР по формуле (1).

$$\text{ПЧР} = S \times O \times D; \quad (1)$$

Полученное значение сравнивают с критическим ПЧР<sub>кр</sub>, которое принимается равным 120. [3] Если какие-то значения ПЧР превысят значение ПЧР<sub>кр</sub>, для них следует вести доработку производственного процесса.

При изготовлении золотниковых пар с расширенными технологическими допусками зазор в соединении может превышать допустимые значения. Это приводит к тому, что нарушается герметичность и повышаются силы трения, в результате чего снижается эффективность работы гидрораспределителя. Для обнаружения данного дефекта контролируются диаметры изготовленных деталей, шансы обнаружить дефект ограничены. Согласно таблицам рекомендуемых шкал для выставления баллов, приведенным в ГОСТ Р 51814.2-2001 было принято: балл значимости 7, балл возникновения 6, балл обнаружения 6. Результат проведенного анализа представлен в таблице 1.

Таблица 1. Анализ видов и последствий потенциальных дефектов

Вид потенциального дефекта	Вид потенциального дефекта	Балл	Потенциальная причина дефекта	Балл	Меры по обнаружению дефекта	Балл	ПЧР	Результат работы				
								Предпринятые действия	S	O	D	ПЧР
Зазор превышает допустимые значения	Нарушение герметичности и повышение сил трения	7	Изготовление деталей с расширенными технологическими допусками	6	Контроль диаметра сопрягаемых деталей	6	252	Сопряженное шлифование	7	4	4	112

Для минимизации рисков возникновения данных отказов следует обеспечить наличие требуемого зазора в соединении, что может быть достигнуто путем внедрения сопряженного шлифования. При сопряженном шлифовании гильзу изготавливают с расширенными, экономически целесообразными допусками. Золотник обрабатывают на шлифовальном станке до достижения размера, при котором в соединении будет получен заданный зазор. [4] Внедрение сопряженного шлифования позволяет сократить время, необходимое для проведения контроля параметров деталей. Также производство золотниковых пар является завершенным, устраняется необходимость сортировки деталей по группам и хранения деталей, что не представляется возможным собрать, до изготовления следующей партии.

Согласно таблицам, приведенным в ГОСТ Р 51814.2-2001 при внедрении сопряженного шлифования было принято: балл значимости 7, балл возникновения 4, балл обнаружения 4. При этом ПЧР был снижено с 252 до 112.

### Литература

1. Сорокин М.Н. Селективная сборка: проблемы и перспективы // Сборка в машиностроении, приборостроении. 2016. №5. С. 3-6.
2. ГОСТ Р 51814.2-2001 Системы качества в автомобилестроении. Метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов
3. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества: учебное пособие / С. В. Пономарев, С. В. Мищенко, В. Я. Белобрагин, В. А. Самородов, Б. И. Герасимов, А. В. Трофимов, С. А. Пахомова, О. С. Пономарева. М.: РИА «Стандарты и качество». - 2005 - 248 с, ил.
4. Коваленко А.В. Контроль деталей, обработанных на металлорежущих станках. М: «Машиностроение», 1980. 167 с.