

Анализ видов, последствий и критичности отказов (АВПКО)

Выполнили
Отинов М.В.
Порохина М.Ю.
ЗОС-16-1м

Данный метод - один из наиболее эффективных методов аналитической оценки результатов конструкторской деятельности, процессов (в том числе и испытаний) на таких важнейших стадиях жизненного цикла продукции, как ее создание и подготовка к производству. Важнейшей задачей этого метода является прогнозирование дефектов и предупреждение их появления на этапе создания новой техники на основе теории проб и ошибок.

Наиболее часто метод FMEA применяют при:

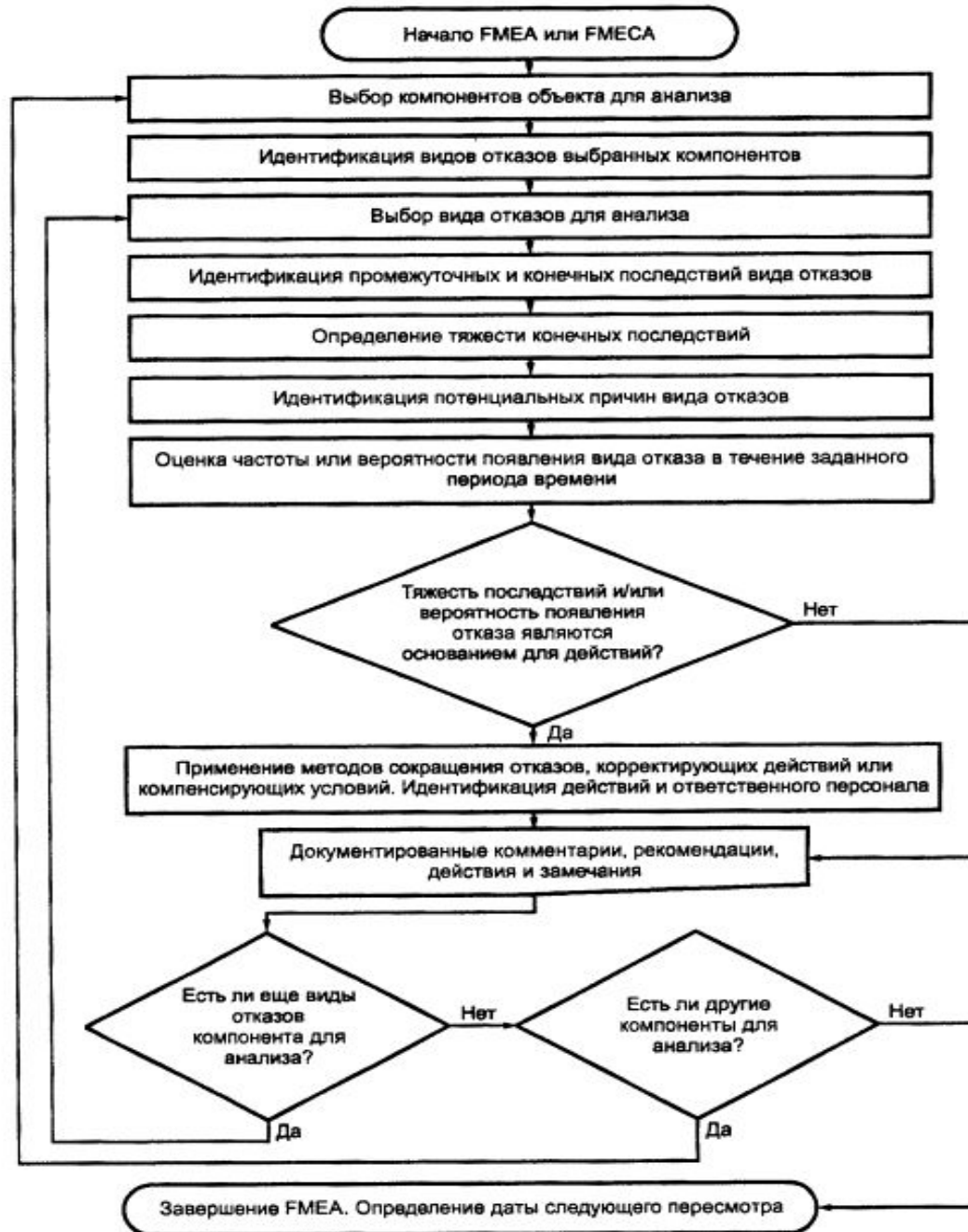
- * разработке новых изделий;
- * разработке новых материалов и методов;
- * изменении продукции, процесса или операции;
- * новых условиях применения существующей продукции;
- * недостаточных возможностях технологического процесса;
- * ограниченных возможностях контроля;
- * ограниченных возможностях контроля;
- * использовании новых установок, машин или инструментов;
- * высокой доле брака;
- * возникновении риска загрязнения окружающей среды, нарушении норм техники безопасности;
- * существенных изменениях организации работы.

На этапе создания процессов методом FMEA решаются задачи:

- * принятие решений о пригодности альтернативных процессов и оборудования при предварительном планировании и определении лучших из них;
- * обнаружение "слабых" мест и принятие мер по их устранению при планировании производства;
- * подготовка серийного производства;
- * исправление процессов серийного производства, которые оказываются нестабильными или неспособными.

Главными **недостатками** метода являются избыточность, исключение из рассмотрения восстановительно-ремонтных действий и сосредоточение на авариях единственного компонента.

Схема проведения анализа FMEA



FMEA - анализ включает два основных этапа:

- 1) этап построения компонентной, структурной, функциональной и потоковой моделей объекта анализа (например, моделей построенных с использованием методов IDEF-0);
- 2) этап исследования моделей

Ранжирование значимости последствий

Значимость (Severity)		
Ранг	Эффект	Критерий (Значимость последствия)
10	Опасно высокий	Потенциальный отказ может привести к угрозе потери здоровья и жизни рабочего, заказчика или покупателя
9	Очень высокий	Потенциальный отказ воздействует на безопасное функционирование и/или ведет к нарушению законодательных норм
8	Высокий	Отказ приводит к потере функциональности всего изделия
7	Средний	Отказ приводит к крайней неудовлетворенности заказчика/покупателя
6	Умеренный	Отказ влечет значительную потерю функциональности всего изделия
5	Низкий	Отказ приводит к частичной потере функциональности
4	Очень низкий	Отказ не влияет на функциональность изделия, но приводит к неудовлетворенности заказчика/покупателя
3	Малый	Отказ не влияет на функциональность, но может быть замечен обычным пользователем
2	Очень малый	Отказ не влечет значительных последствий и не будет замечен обычным пользователем
1	Незначительный	Нет видимого дефекта

Ранжирование вероятности

Возникновение (Occurrence)		
Ранг	Вероятность	
10	Очень высокая	Отказ практически неизбежен
9	Высокая	Вероятность возникновения отказов сходна с вероятностью их отсутствия
8	Высокая	Серийные отказы
7	Высокая	Постоянные отказы
6	Средняя	Частые отказы
5	Средняя	Случайные отказы
4	Средняя	Непостоянные отказы
3	Низкая	Редкие отказы
2	Низкая	Возможны случайные отказы
1	Незначительная	Отказ маловероятен

Ранжирование возможности обнаружения

Обнаружение (Detection)		
Ранг	Критерий	Определение
10	Невозможность обнаружения	Наличие дефекта не проверяется или не может быть найдено
9	Дефект скорее всего не будет обнаружен	Продукт выборочно проверяется и оценивается на основании допустимого уровня качества/брака
8	Большая вероятность необнаружения	Продукт целиком проверяется визуально и оценивается на основании отсутствия дефектов
7	Есть вероятность обнаружения	Продукт проверяется визуально в ходе процесса производства
6	Очень низкая вероятность обнаружения	Продукт исследуется визуально с помощью золотого образца
5	Низкая вероятность обнаружения	Процесс контролируется статистически, но оценивается вне линии
4	Средняя вероятность обнаружения	Процесс статистически контролируется и оценивается непосредственно в ходе производства
3	Высокая вероятность обнаружения	Процесс статистически управляемый
2	Почти полная вероятность обнаружения	Вся продукция проверяется автоматически
1	Вероятность обнаружения 100%	Вся продукция проверяется автоматически и дефект не может быть пропущен

Процедуру FMEA конструкции следует инициировать до или при завершении концепции разработки, непрерывно обновлять при возникновении изменений или получении дополнительной информации на различных стадиях разработки продукции и, в основном, закончить до выпуска производственных чертежей и оснастки

Изучение опасностей и работоспособности системы (HAZOP)

HAZOP является формой анализа видов и последствий отказов (FMEA).

Применяют для идентификации слабых мест (существующих или предполагаемых) в системах, так же для исследования опасности и потенциальных проблем, связанных с различными режимами эксплуатации данной системы например:

- запуск,
- резервирование,
- нормальная эксплуатация,
- нормальное завершение,
- чрезвычайное завершение;

для неустановившихся процессов и последовательностей, а также для непрерывных процессов.

Во многих случаях этот метод используют, чтобы проанализировать проблемы, которые мешают предприятию достичь оптимальных объёмов производства или же получить качественную продукцию в соответствии с требованиями стандарта ISO 9000.

Основными задачами метода являются:

- а) составление полного описания объекта или процесса, включая предполагаемые состояния конструкции;
- б) систематическая проверка каждой части объекта или процесса с целью обнаружения путей возникновения отклонений от проектного замысла;
- в) принятие решения о возможности возникновения опасностей или проблем, связанных с данными отклонениями.

Пример применения HAZOP.

В химическом технологическом процессе происходит подача гелия по трубам. Метод HAZOP позволяет оценить все возможные происшествия, которые могут произойти, если:

- скорость потока гелия слишком большая или слишком малая;
- гелий подаётся в неправильном направлении;
- по трубам подаётся другой газ или жидкость;
- в поток гелия попадают другие вещества (газ, другие примеси);
- гелий слишком нагрет или охлаждён;
- давление в системе слишком большое или малое.

Анализ критичности

Анализ критичности представляет собой методику, включающую в рассмотрение не только отказы технических элементов оборудования, но и ошибки человека-оператора.

Методика анализа критичности устанавливает несколько категорий отказов по степени значимости возможных последствий. Категории критичности могут иметь различную шкалу для всевозможных различных видов отказов. Например, существует 4 категории критичности:

Категория 1: отказ, потенциально приводящий к жертвам;

Категория 2: отказ, потенциально приводящий к невыполнению основной задачи;

Категория 3: отказ, приводящий к задержкам или потере работоспособности;

Категория 4: отказ, приводящий к дополнительному незапланированному обслуживанию.

Методика анализа критичности проводится в виде составления таблиц, где последовательно описываются элементы системы, виды отказов, причины отказов, возможные последствия, вероятность проявления, степень критичности (в баллах или категориях) и заканчивается в формулировке возможных действий как по предупреждению данного отказа, так и последствий.

