

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

КАФЕДРА 5

ОТЧЕТ
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ассистент

должность, уч. степень, звание

158.
11.12.24

подпись, дата

Д.С Жукина

инициалы, фамилия

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 2

ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ КАЧЕСТВА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ
МЕНЕДЖМЕНТА И УПРАВЛЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯМИ НА СТАДИЯХ ЖИЗНЕННОГО
ЦИКЛА ПРОМЫШЛЕННОГО ИЗДЕЛИЯ

по курсу: Основы обеспечения качества

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ ГР. №

M253КС

11.12.24

подпись, дата

В.С Трофименко

инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

ЗАДАНИЕ: Анализ процесса производства (Process FMEA) 5

ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... 14

ВВЕДЕНИЕ

FMEA, или анализ режимов и последствий отказов, это методология, применяемая в менеджменте качества для выявления, оценки и устранения потенциальных дефектов или несоответствий в продуктах, процессах, системах или услугах. Основная цель FMEA — предупреждение и ослабление негативных последствий для потребителя, связанных с возможными дефектами.

FMEA широко применяется в различных отраслях и на разных этапах жизненного цикла продукции или процесса. Основные виды FMEA включают:

- Concept FMEA: Анализ концептуального предложения;
- Design FMEA: Анализ конструкции;
- System FMEA: Анализ системы;
- Process FMEA: Анализ производственного процесса;
- Product FMEA: Анализ продукта;
- Service FMEA: Анализ сервисного обслуживания;
- Software FMEA: Анализ программного обеспечения.

Проведение FMEA включает несколько ключевых этапов:

Для проведения анализа формируется межфункциональная команда, которая включает специалистов из различных отделов, таких как инженеры, операторы производства, специалисты по качеству и другие. Это позволяет охватить проблему с разных сторон и улучшить обмен информацией между службами.

Команда определяет все возможные виды отказов в продукте, процессе или системе. Это включает выявление потенциальных дефектов, причин их возникновения и потенциальных последствий для потребителя.

Каждый потенциальный отказ оценивается по трем основным критериям:

- Вероятность возникновения (Occurrence): вероятность того, что отказ произойдет;

- Серьезность последствий (Severity): Влияние отказа на потребителя или систему;
- Возможность обнаружения (Detection): Возможность обнаружения отказа до того, как он достигнет потребителя.

Эти критерии часто оцениваются по шкале от 1 до 10, и на основе этих оценок рассчитывается индекс риска (Risk Priority Number, RPN), который помогает определить приоритетность устранения потенциальных отказов.

Цель работы: ознакомиться и применить на практике метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов (FMEA).

ЗАДАНИЕ: Анализ процесса производства (Process FMEA)

Выбор объекта анализа: Операция 070 Регулировка производственного процесса реле Р4.

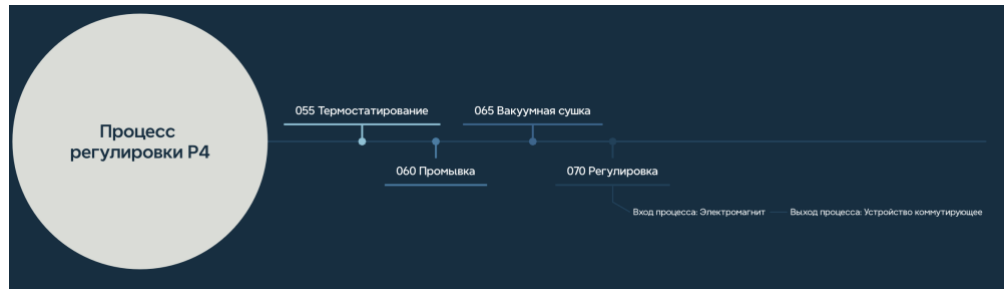


Рисунок 1 – процессы изделия Р4

Построение модели процесса:



Рисунок 2 – структура процесса 070 регулировка

Определим основные дефекты, отказы и возможные последствия в процессе для каждого из переходов:

070 Регулировка			
Вход: электромагнит			
Продувка	Некачественная обдувка	Загрязнение	Отказ
	Несоответствие требованиям	Загрязнение	Отказ
Намагничивание	Неправильная полярность	Отказ	
Контроль внешнего вида	Несоответствие требованиям	Загрязнение	Отказ
Проверить контактирование	Несоответствие требованиям	Ненадежность контактирования	Произвольное срабатывание
Проверить контактное нажатие	Несоответствие требованиям	Дребезг контакта	Произвольное срабатывание
		Ненадежность контактирования	Произвольное срабатывание
	Грубая ошибка измерений	Дребезг контакта	Произвольное срабатывание
		Надежность контактирования	Произвольное срабатывание
Проверить целостность изоляции	Несоответствие требованиям	Пробой изоляции	Отказ
Проверить сопротивление обмотки	Несоответствие требованиям	Отказ	
Обеспечить рабочие зазоры	Несоответствие требованиям	Отказ	
	Грубая ошибка измерений	Отказ	
Проверить напряжение срабатывания	Несоответствие требованиям	Отказ	
	Грубая ошибка измерений	Отказ	
Проверить временные параметры	Несоответствие требованиям	Отказ	
	Грубая ошибка измерений	Отказ	
Проверить ход якоря	Несоответствие требованиям	Произвольное срабатывание	
Проверить усилие отрыва	Несоответствие требованиям	Дребезг контакта	Произвольное срабатывание
		Отказ	
	Грубая ошибка измерений	Дребезг контакта	Произвольное срабатывание
		Отказ	
Выход: устройство коммутирующее			

Рисунок 3 – анализ риска и последствий процесса 070 регулировка

Определим критерии для оценки вероятности возникновения, серьезности последствий и возможности обнаружения для каждого из потенциальных дефектов.

Таблица 1 – шкала определения О баллов при PFMEA (вероятность возникновения)

Вероятность несоответствия	Возможная частота несоответствия	Индекс Ppk*	Балл О
Очень высокая	>100 на 1000	<0,55	10
	50 на 1000	>0,55	9
Высокая	20 на 1000	>>0,78	8
	10 на 1000	>>0,86	7
Умеренная	5 на 1000	>>0,94	6
	2 на 1000	1	5
	1 на 1000	>>1,1	4
Низкая	0,5 на 1000	>>1,2	3
	0,1 на 1000	>>1,3	2
Малая	<0,1 на 1000	>1,67	1

Таблица 2 – шкала определения D баллов при PFMEA (вероятность обнаружения)

Обнаружение	Критерии	Типы контроля			Предполагаемые методы управления	Балл D
		A	B	C		
Почти невозможно	Абсолютная уверенность в не обнаружении несоответствия			.	Не могут обнаружить или не проверяются	10
Очень отдаленное	Вероятно, контроль не обнаружит несоответствия			.	Управление достигается только непрямыми или случайными проверками	9
Отдаленное	У контроля мало шансов обнаружить несоответствие			.	Управление достигается только визуальным контролем	8
Очень слабое	У контроля мало шансов обнаружить несоответствие			.	Управление достигается только двойным визуальным контролем	7

Продолжение таблицы 2

Слабое	Контроль может обнаружить несоответствия с низкой вероятностью		.	.	Управление достигается контрольными картами, (SPC)	6
Умеренное	Контроль может обнаружить несоответствия	.	.		Управление основано на измерении переменной после выхода изделия с поста или сплошной контроль да/нет после выхода изделия с поста	5
Умеренное хорошее	У контроля умеренно хорошие шансы обнаружить несоответствия	.	.		Обнаружение ошибок на последующих операциях или контроль при запуске и проверке первых изделий	4
Хорошее	У контроля хорошие шансы обнаружить несоответствия	.	.		Обнаружение ошибок на последующих операциях несколькими слоями приемки: поставка, отбор, установка, проверка. Не может принять отличающуюся часть/изделие.	3

Продолжение таблицы 2

Очень хорошее	Контроль почти наверняка обнаружит несоответствия	.	.	Обнаружение ошибок на poste (автоматический контроль с функцией автоматической остановки) не может пропустить отличающуюся часть/изделие.	2
Отличное	Контроль наверняка обнаружит несоответствия	.		Отличающиеся изделия не могут быть изготовлены	1

- А – с защитой от ошибок
- В – контроль с помощью калибра (по шаблону)
- С – ручной контроль

* – Индекс P_{pk} позволяет оценить вероятность выхода продукции за границы допуска. Чем ниже значение P_{pk} , тем выше вероятность несоответствия. Значение P_{pk} меньше 1 указывает на то, что процесс невоспроизводим и не пригоден. В практике, минимально приемлемым значением P_{pk} часто считает 1,33, а идеальным – больше 1,67.

Таблица 3 – шкала определения S баллов при PFMEA (значимость последствий)

Значимость последствий	Балл S
Катастрофические последствия, угрожающие жизни и здоровью людей	10
	9
Высокие последствия, значительный ущерб	8
	7
	6
	5
Небольшие последствия, без серьезного воздействия	4
	3
Нет значимых последствий	2
	1

Имея все данные, приступим к проведению анализа, регистрируя данные в графах протокола FMEA представленного ниже. Для анализа, взяты два самых распространенных видов брака на производстве: брак по внешнему виду (сварочные выплески, металлическая стружка, ненадежность сварки контактов и выводов) и посторонние частицы (металлические, органические, ворс и т.д) (переход продувка). Эти два вида дефектов, являются самыми распространенными при рекламациях. При заполнении протокола, разработаем корректирующие мероприятия, гипотетически внедрим их и оценим эффективность действий. Под отказом, подразумевается самоустраниющийся отказ (сбой) в работе реле или полный отказ в результате дефекта.

Таблица 4 – Протокол FMEA

Анализ видов и последствий потенциальных несоответствий процесса

Процесс: 070 Регулировка

Ответственный за разработку: Инж. Служба Дата:

Изделие: Реле Р4

Ключевая дата:

Предыдущий: 15.04.24 Следующий: 14.10.24

Номер FMEA

Команды исполнителей: В.С Трофименко

Рук-ль рабочей группы: Д.С Щукина

Процесс функция/требования	Потенциальное несоответствие	Последствия потенциального несоответствия	Знач. S	Потенциальные причины или механизмы несоответствия	Возн. О	Действующие меры по предотвращению	Действующие меры по обнаружению	Обн. D	ПЧР	Рекомендуемые мероприятия	Ответственный и намеченная дата	Результаты действий				
												Предпринятые действия	Новые баллы			
													S	O	D	ПЧР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Продувка	Некачественная обдувка изделий	Отказ	8	Нарушение технологии	4	Сквозная проверка процесса	Контроль исполнителем	4	128	Обучение исполнителей	Начальник цеха, HR	Проведение курсов и инструктажей	8	1	4	32
	Несоответствие требованиям	Отказ	8	Грязный воздух, забитый фильтр, технологическая гигиена	4	Регламент замены фильтров, график уборки помещения	Контроль исполнителем	4	128	Частая смена фильтров, уборки помещения, технологическая гигиена сотрудников	Начальник ОХО, Начальник цеха	Замена фильтра раз в месяц, уборка 3 раза в день, инструктажи для исполнителей	8	1	4	32

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Контр оль внешн его вида	Несоотве тствие требован иям	Отказ	8	Нарушение технологии, низкая квалификац ия специалисто в (не видит дефект)	4	Сквозна я проверк а процесс ов, Цехово й контрол ь на входе процесс а	20% контроль партии в ОТК, 100 % контроль исполните лем.	5	160	Обуче ние специ алисто в	Начальни к цеха, HR	Провед ены курсы для сотрудн иков по распрос траненн ым видам дефекто в внешне го вида	8	1	5	40

Шкала оценки ПЧР (RPN – Risk priority number) используется для оценки и ранжирования потенциальных отказов по их риску, рассчитаем ПЧР:

$$\text{ПЧР} = S \times D \times O$$

Где S – значимость или серьезность последствий отказа, O – вероятность возникновения отказа, D – возможность обнаружения отказа.

Значение ПЧР может варьироваться от 1 до 1000. Чем выше значение ПЧР, тем более критичным является отказ и тем более важно его устранение.

Используем общепринятые интервалы для интерпретации ПЧР:

- $\text{RPN} \leq 20$: Риск незначителен, специальных мер не требуется.
- $20 < \text{RPN} \leq 70$: Риск приемлем, но может увеличиться в будущем; необходим мониторинг определенных характеристик.
- $70 < \text{RPN} \leq 200$: Риск неадекватно управляем, необходимо снижение риска в относительно долгосрочном периоде; рекомендуется введение дополнительных мер.
- $200 < \text{RPN} \leq 400$: Высокий риск, необходимо его устранение в кратчайшие сроки; это должен быть основной приоритет.

Отообразим в виде таблицы:

Таблица 5 – интерпретация ПЧР

Риск	Интервал ПЧР	Индикатор
Незначительный	$\text{ПЧР} \leq 20$	
Приемлемый	$20 < \text{ПЧР} \leq 70$	
Неконтролируемый	$70 < \text{ПЧР} \leq 200$	
Высокий	$200 < \text{ПЧР} \leq 400$	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения лабораторной работы, я ознакомился и применил на практике метод анализа видов и последствий отказов производственного процесса (FMEA), был рассмотрел производственный процесс, а в протоколе анализа были отображены ключевые дефекты процесса, проанализированы возможные последствия отказов, дана оценка возможности обнаружения и возникновения. Проведены корректирующие мероприятия, а именно:

1. Для операции продувки

- проведен инструктаж и обучение персонала, которые помогли повысить компетентность сотрудников;
- изменены графики замены вентиляционных фильтров и уборки помещения для продувки.

2. Для операции контроля внешнего вида

- был проведен тренинг и обучение сотрудников идентифицировать дефекты, в том числе и скрытые.

Таблица 6 – результаты проведения FMEA анализа

Риск	ПЧР	Мероприятия	Новый ПЧР	Изменение
Продувка				
Несоответствие требованиям	128	Обучение	32	↘ 75%
Некачественная обдувка изделий	128	Изменение графиков	32	↘ 75%
Контроль внешнего вида				
Несоответствие требованиям	160	Обучение	40	↘ 75%