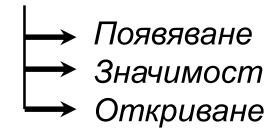
Анализ на потенциалните дефекти и последствията от тях (FMEA)

Какво е FMEA?

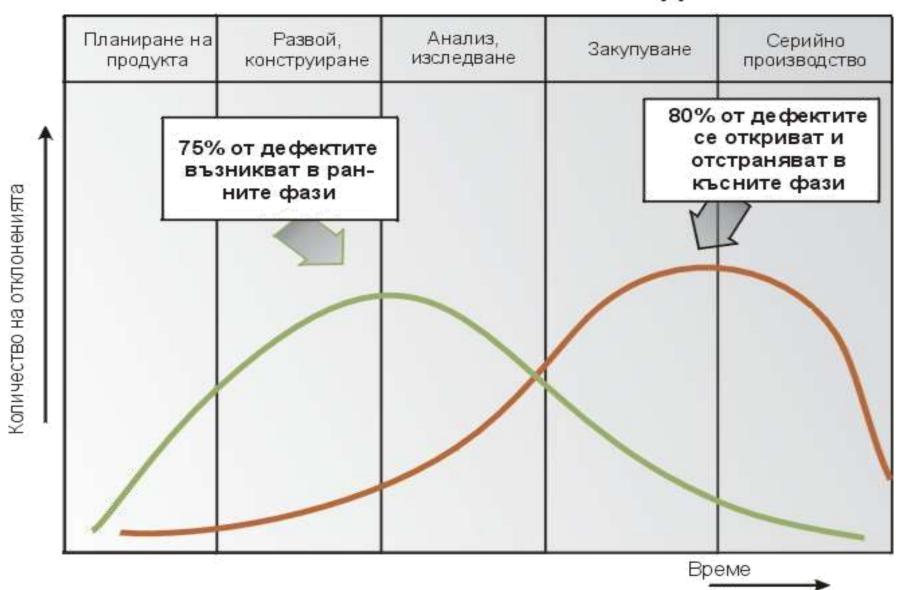
FMEA разглежда <u>възможните</u>:

- дефекти в конструкцията или процеса
- причините за тях
- и оценка на риска за тяхното:



Колкото по рано се открие една грешка, толкова по-малки загуби ще донесе тя. Преминаването на грешките от проекта до клиента означава увеличаване на разходите.

ВЪЗНИКВАНЕ И ОТСТРАНЯВАНЕ НА ДЕФЕКТИТЕ



Видове FMEA?

CUCTEMEH - FMEA:

В един ранен етап от планирането на продукта се разглежда общия риск: успех на пазара, пазарен дял, надеждност, рекламната и търговска стратегии или въпроси относно изискванията за защита на околната среда.

FMEA ПРИ ПРОЕКТИРАНЕТО:

Проектът на продукта се изследва преди той да се пусне за производство. Екип от специалисти: конструктори, технолози, от производството, изпитване, по продажбите, сервиз и организация оценяват риска и значимостта на последствията от потенциалните дефекти.

FMEA 3A ПРОЦЕСИТЕ:

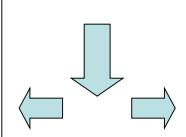
Преди отделните детайли и групи да отидат за производство и монтаж, екип от специалисти изследва рисковете в производството и установява изисквания към процесите с оглед достигане до най-голяма ефективност и пазарен дял.

FMEA - Анализ на потенциалните дефекти и последствията от тях чрез оценка на:

- Тяхната значимост
- Вероятността за тяхното появяване
- Вероятността да бъдат своевременно открити

ЦЕЛИ

- Ранно разпознаване и локализиране на дефектите
- Намаляване/отстраняване на рисковете
- Намаляване на разходите за гаранционно обслужване
- Съкращаване на времето за развой и планиране

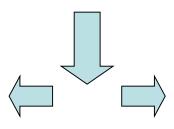


ЗАДАЧИ

- Ранно разпознаване на дефектите
- Открояване на критичните и слабите места
- Оценяване на рисковете, които се появяват вследствие възможни грешки
- Подобряване на проекта

ПРИЛОЖЕНИЯ

- Разработка на нови продукти
- Въвеждане на нова технология
- Оценка на сигурността и проблемните места
- Промяна на продукта
- Променени условия на приложение



УСЛОВИЯ ЗА ПРОВЕЖДАНЕ

- Работа в екип
- Последователно провеждане на метода
- Актуално състояние на информационната база

Развитие и приложение на метода FMEA

- 60-те години Космическата програма на NASA
- 70-те години Авиационната и космическата промишленост; Ядрената енергетика
- 80-те години Автомобилната промишленост и нейните доставчици

Стандарти:

- ✓ Mil-STD 1629A :1980 Процедура за оценка на дефектите, последствията от тях и анализ на критичността
- ✓ 1977 DIN 25424 Анализ на дървото на дефектите FTA
- √ 1980 DIN 25448 Анализ на дефектите и последствията от тях FMEA
- √ 1990 IEC 1025 Анализ на дървото на дефектите FTA
- √ 1985 IEC 812 Процедура за анализ на дефектите и последствията от тях FMEA
- ✓ 1985 Q 101 на Ford; 1986 VDA 6.1; 1994 QS 9000
- √ 2002 ISO/TS 16949
- √ 2005 ISO 22000 HACCP

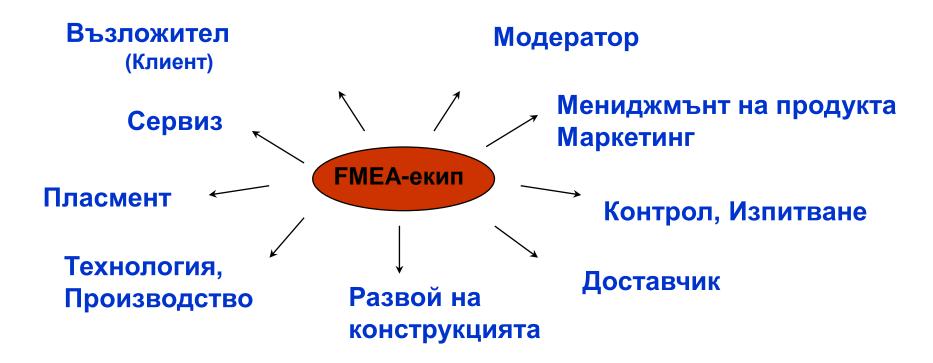
Кога да се направи FMEA?



FMEA трябва да се проведе преди промяната. Тогава възможността за превенция е най-голяма, а общите разходи – най-малки.

Как се съставя екип ЗА FMEA?

- № В екипа за FMEA трябва да има експерти от различните области, които притежават необходимите познания за обекта
- Оправо предостатъчен е екип от 4 − 6 експерти предос



Стъпки в изпълнението на FMEA

- 1. Предварителна подготовка
- 2. Формиране на екип. Обучение за работа в екип
- 3. Подготовка на основните данни
- 4. Предварителен подбор на разглежданите елементи
- 5. Анализ на дефектите
- 6. Оценка на дефектите. Показател на риска
- 7. Ранжиране на проблемите
- 8. Мерки за подобряване
- 9. Оценка на подобреното състояние
- 10. Проследяване

Необходими изходни данни за FMEA

- ✓ Протоколи от изпитвания
- ✓ Данни от приемателен контрол
- ✓ Има ли информация от експлоатационни изпитвания?
- ✓ Предходни FMEA с подобно съдържание
- ✓ Какво е новото?
- ✓ Какво е познатото?
- ✓ Какво се е променило?
- ✓ Защо тази функция има най-висок приоритет?
- ✓ Защо тази функция има особено високо значение?
- ✓ Кое изследване може да се използва?
- ✓ Налице ли са критерии за оценка при на RPN?

Тези въпроси са приложими и за трите вида FMEA и са база за системен анализ.

Фази на FMEA

- - Установяване на най-важните и критичните елементи, за които ще се провежда FMEA
- - Анализ "Грешка Причина Следствие "
 - Описание на настоящето състояние
 - Оценка на риска
 - Определяне на коригиращи действия
 - Решение за провеждането на коригиращи действия
 - Определяне на отговорностите и сроковете за промяна
- - Изпълнение на посочените коригиращи действия
 - Повторна оценка на риска

Фаза I:Предварителен подбор

Поради ограничения във времето и икономически причини, не е рационално да се подложат на подробен анализ на риска всички групи на продукта, всички елементи на системата или всички стъпки на процеса. Затова трябва да се направи предварителен подбор.

Критерии за предварителен подбор:

- Ориентация към проблема: Определяне на критичните признаци относно появяването на проблеми и съответната техническа трудност.
- Ориентация към клиента: Установяване на най-важните признаци като се вземат под внимание изискванията на клиента.

Фаза III: РЕАЛИЗАЦИЯ - АНАЛИЗ НА ПОТЕНЦИАЛНИТЕ ДЕФЕКТИ И ПОСЛЕДСТВИЯТА ОТ ТЯХ Съществуващо състояни Система за свързване на маркуч (Klick-System) Промени Променено състояние Появяване Значимост Откриване едприети

Елемент Функция	Вид на потенциал- ния дефект	Потенциал- ни след- ствия от дефекта	Потенциалн и причини	Съществу- ващ контрол	Появяване	Значимост	Откриване	Риск	Препоръча- ни действия	Изпълните ликрайна дата	Предприе [.] мерки
Средна част за свързване към системата и маркуча		Устан	овенит	е при							
и маркуча		_	варител р функ								
Функция:		елеме	ента и п	оказа-							

тели на качеството се нанасят в тази

Обикновен

маркуч се свързва чрез клик-системата

открито

с водния кран. Използва се на

Показатели на качеството: Херметичност до 6 бара и колебания в налягането. Лесно монтиране и Плътно

прикрепване на маркуча.

колона.

Фаза III: РЕАЛИЗАЦИЯ - АНАЛИЗ НА ПОТЕНЦИАЛНИТЕ ДЕФЕКТИ И ПОСЛЕДСТВИЯТА ОТ ТЯХ															
Система за свързване на маркуч (Klick-System)			Съществува	що	СЪ	СТО	яни	Про	мени	Променено	състояние				
Елемент Функция	Вид на потенциал- ния дефект	Потенциал- ни след- ствия от дефекта	- Потенциалн ващ ващ боль в б						Изпълните ли крайна дата	Предприети мерки	Появяване	Значимост	Откриване	Риск	
Средна част за свързване към системата и маркуча	Връзката към систе- мата не е плътна		отенциал есъответ												
Функция: Обикновен маркуч се свързва чрез клик-системата с водния кран.	Връзката	C C K	показателите на качеството с изискванията. Отбелязват се дефекти, които биха могли, но не е обезателно да настъпят.												
Използва се на открито	към маркуча не е плътна								•						
Показатели на качеството: Херметичност до 6 бара и															
до о оара и колебания в налягането. Лесно монтиране и															
плътно															

Фаза III: РЕАЛИЗАЦИЯ - АНАЛИЗ НА ПОТЕНЦИАЛНИТЕ ДЕФЕКТИ И ПОСЛЕДСТВИЯТА ОТ ТЯХ Система за свързване на маркуч (Klick-System) Съществуващо състояни Промени Променено състояние Откриване Появяване Откриване Появяване Значимост Значимост Потенциал-Вид на Съществу-Изпълните Риск Елемент ни след-Потенциалн Препоръча-Предприети л и крайна потенциалващ ни действия Функция и причини мерки ствия от ния дефект контрол дата деф екта Отклонения на формата Средна част и размера Постоянна за свързване малка загуба към системата Упл. пръст. на вода и маркуча неподходяш Какви са причините размер или Връзката към повреден да се появят потенциалсистемата не Изтъняване ните грешки, които е плътна или про-Функция: Загуби пукване на водят до разглежданото Обикновен поради голям материала следствие? маркуч се разход на Счупена свързва чрез вода пружина клик-систе мата поради с водния кран. корозия Използва се на Клиентът Неподходящ открито поврежда маркуч затя га шия пръстен, тъй като Конусът и Показатели на маркучът е резбата качеството: хлабав повредени / Херметичност Връзката към замърсени до 6 бара и маркуча не е Маркучът Стяг. пръст. колебания в плътна се откача с налягането. удар. Лесно Първонамонтиране и чално е плътно ф ункциоприкрепване на нирал маркуча налягането правилно

	Фаза III: F	РЕАЛИЗАЦИЯ	- АНАЛИЗ НА	ПОТЕНЦИАЛ	ΗИ	ITE	Д	ЕФЕК	ти и послед	СТВИЯТА О	т тях				
Система за	свързване на	а маркуч (Klicl	k-System)	Съществува	що	Cl	ст	ояние	Прог	Променено	Cŀ	СТ	оян	ие	
Елемент Функция	Вид на потенциал- ния дефект	Потенциал- ни след- ствия от дефекта	Потенциалн и причини	Съществу- ващ контрол	Появяване	Значимост	Откриване	Риск	Препоръча- ни действия	Изпълните ли крайна дата	Предприети мерки	Появяване	Значимост	Откриване	Риск
Средна част за свързване		Постоянна малка загуба	Отклоненя на формата и размера	Проверка с инструменти			•								
към системата и маркуча	Връзката към системата не е плътна	на вода	Упл.пръст. неподход. размер или повреден	Проверка при доставчика				Какви действия са опреде-							
Функция: обикновен		Загуби поради голям	Проверка на дълго- трайността				лени преди заседанието за FMEA , за да се намалят грешките или причините								
маркуч се свързва чрез клик-системата с водния кран.		разход на вода	Счупена пружина поради корозия	Специфика- ция на материала					•	за тях?					
Използва се на открито		Клиентът поврежда затягащия пръстен,	Неподходящ маркуч	Тестване с маркучи от Търговската мрежа											
Показатели на качеството: Херметичност до 6 бара и	Връзката към	тъй като маркучът е хлабав	Конусът и резбата повредени/ замърсени	До сега не е предпри- емано нищо											
колебания в налягането. Лесно	маркуча не е плътна	Маркучът се откача с удар. Първона-	Стяг.пръст. счупен поради изтъняване	Специфика-											
монтиране и плътно прикрепване на маркуча		чално е ф ункцио- нирал правилно	Маркучът се изплъзва всл.колеб.в налягането												

Фаза III: РЕАЛИЗАЦИЯ - АНАЛИЗ НА ПОТЕНЦИАЛНИТЕ ДЕФЕКТИ И ПОСЛЕДСТВИЯТА ОТ ТЯХ Система за свързване на маркуч (Klick-System) Съществуващо състояни Промени Променено състояние Значимост Откриване Появяване Откриване Появяване Значимост Потенциал-Вид на Съществу-Изпълните Риск Елемент ни след-Потенциалн Препоръча-Предприети л и крайна потенциалващ ни действия Функция и причини мерки ствия от ния дефект контрол дата деф екта Отклоненя на Проверка с формата и Средна част инстру-менти 6 Постоянна Оценка на веригата: размера за свързване малка загуба Упл.пръст. къ м системата грешка –причина на вода Проверка и маркуча неподход. при <u>-следствие</u> 6 размер или доставчика Връзката към повреден системата не Изтъняване Проверка на I. Значимост: е плътна или про-8 дълго-Функция: Загуби пукване на "Какво значение за клиентрайността обикновен поради голям материала та има следствието маркуч се разход на Счупена Спецификасвързва чрез вода пружина от една грешка? 8 ция на клик-систе мата поради материала с водния кран. корозия Използва се на Клиентът Тестване с 1: Без влияние открито поврежда Неподходяш маркучи от 5 затягащия маркуч търговската 2 - 3: Незначително влияние пръстен, мрежа Конусът и тъй като върху клиента Показатели на До сега не е резбата 5 маркучът е качеството: предприхлабав повредени/ 4 - 6Херметичност Умерено въздействие емано нищо Връзката към замърсени до 6 бара и върху клиента маркуча не е Маркучът Стяг.пръст. колебания в Специфика-9 плътна се откача с счупен налягането. ция на 7 - 8 удар. поради Раздразнение у клиента Лесно материала Първонаизтъняване Загуба на клиент монтиране и чално е Маркучът се плътно Анализ на 9 ф ункциоизплъзва прикрепване на повърх-9 - 10 Опасна за клиента нирал всл.колеб. в маркуча ностите правилно налягането

Фаза III: РЕАЛИЗАЦИЯ - АНАЛИЗ НА ПОТЕНЦИАЛНИТЕ ДЕФЕКТИ И ПОСЛЕДСТВИЯТА ОТ ТЯХ Система за свързване на маркуч (Klick-System) Съществуващо състояни Промени Променено състояние Значимост Откриване Появяване Откриване Появяване Значимост Потенциал-Вид на Съществу-Изпълните Риск Риск Елемент ни след-Потенциалн Препоръча-Предприети л и крайна потенциалващ ни действия Функция и причини мерки ствия от ния дефект контрол дата деф екта Отклоненя на Проверка с формата и Средна част инстру-менти Постоянна размера 3 Оценка на веригата за свързване 6 малка загуба Упл.пръст. къ м системата на вода Проверка <u>Дефект-следствие-причина</u> и маркуча неподход. при размер или доставчика 2 Връзката към повреден 6 **II. Вероятност за появяване** системата не Изтъняване Проверка на е плътна или прона дефекта дълго-Функция: Загуби пукване на трайността 5 поради голям обикновен 8 материала маркуч се разход на Счупена Невъзможно Спецификасвързва чрез вода пружина 2 - 3Много ниска ция на клик-систе мата поради материала Ниска 6 с водния кран. 8 корозия 6 - 7Средна Използва се на Клиентът Тестване с открито поврежда Неподходяш маркучи от 8 - 9Висока затя га шия маркуч търговската 10 Много висока 8 5 пръстен, мрежа Конусът и тъй като Показатели на До сега не е III. Вероятност за откриване маркучът е резбата качеството: предприхлабав повредени/ на дефекта Херметичност емано нищо 5 | 6 Връзката към замърсени до 6 бара и маркуча не е Маркучът Висока Стяг.пръст. колебания в Спецификаплътна се откача с счупен налягането. 2 - 4 ция на Средна удар. поради Лесно материала 3 5 - 7 Ниска 9 Първонаизтъняване монтиране и чално е Маркучът се 8 - 9 Много ниска плътно Анализ на ф ункциоизплъзва прикрепване на повърх-10 Невъзможно нирал всл.колеб. в 3 маркуча ностите 9 налягането правилно

Определяне на вероятността за възникване

Оценка	<u>Период</u>	Вероятност
<u>Оцепка</u>	<u>период</u>	<u>Бероятност</u>
10	1 на ден	> 30 %
9	1 на 3-4 дена	< 30 %
8	1 на седмица	< 5 %
7	1 на месец	< 1 %
6	1 на 3 месеца	< 0 .03 %
5	1 на 6 месеца	< 1 / 10 000
4	1 на година	< 6 / 100 000
3	1 на 1-3 години	< 6 / 1 милион
2	1 на 3-6 години	< 3 / 10 милиона
1	1 на 6-100 години	< 2 / милиард

Определяне на степента на значимост

<u>Оценка</u>	Степен на значимост / въздействие
10	Загуба на пари - \$ и клиенти
9	Преоценка или незначителни загуби в \$
8	Връщане на продукт – негоден за изполване
7	Високо недоволство на клиента
6	Намаляване на продажбите
5	Причинени загуби на клиента и рекламация
4	Незначителни загуби
3	Неприятности без прекъсване на приложението
2	Незначителни отклонения
1	Незабележими отклонения

	Фаза III: Р	ЕАЛИЗАЦИЯ	- АНАЛИЗ НА	ПОТЕНЦИАЛ	НИ	ITE	ДЕ	ЕФЕК	ТИ И ПОСЛЕДСТВИЯТА О	хят тях					
Система за	Съществуващо състояни					Промени	Променено състояние								
Елемент Функция	Вид на потенциал- ния дефект	Потенциал- ни след- ствия от дефекта	Потенциалн и причини	Съществу- ващ контрол	Появяване	Значимост	Откриване	Риск	Препоръча- ни действия дата	Предприети мерки	Появяване Значимост	Откриване Риск			
Средна част за свързване		Постоянна малка загуба	Отклоненя на формата и размера	Проверка с инстру-менти	3	6	4	72	Оценка на вери Причина – след						
към системата и маркуча	Връзката към [на вода	Упл.пръст. неподход. размер или повреден	Проверка при доставчика	4	6	2	48	IV. Показател на RPN = S x	O x D					
Функция: обикновен	системата не е плътна	Загуби поради голям	Изтъняване или про- пукване на материала	Проверка на дълго- трайността	8	8	5	320	Колкото по голя толкова рискът о ния дефект е по						
маркуч се свързва чрез клик-системата с водния кран.		разход на вода	Счупена пружина поради корозия	Специфика- ция на материала	2	8	8	96	ходими са коригиращи действия RPZ<40 Допустим риск, без						
Използва се на открито		Клиентът поврежда затягащия пръстен,	Неподходящ маркуч	Тестване с маркучи от търговската мрежа	7	5	8	280	коригиращи действия RPZ>100 Недопустим риск,						
Показатели на качеството: Херметичност до 6 бара и колебания в налягането. Лесно монтиране и	Връзката към	тъй като маркучът е хлабав	Конусът и резбата повредени/ замърсени	До сега не е предпри- емано нищо	8	5	6	240	необходими са кори- гиращи действия 40 <rpz<100: нееднозначен<br="">риск, възможни са коригиращи</rpz<100:>						
	маркуча не е плътна		Стяг.пръст. счупен поради изтъняване	Специфика- ция на материала	2	9	3	54							
плътно прикрепване на маркуча		чално е ф ункцио- нирал правилно	Маркучът се изплъзва всл.колеб. в налягането	Анализ на повърх- ностите	4	9	3	108	действия						

Фаза III Реализация: Анализ на потенциалните дефекти и последствията от тях: предприети мерки Система за свързване на маркуч (Klick-System) Съществуващо състояни Промени Променено състояние Значимост Откриване Откриване Появяване Появяване Значимост Потенциал-Вид на Съществу-Изпълните Риск Риск Предприети Елемент ни след-Потенциалн Препоръчапотенциалл и крайна ващ ни действия Функция и причини мерки ствия от ния дефект контрол дата дефекта Отклоненя на Проверка с Препоръчани коригиращи 3 72 формата и 6 Средна част инстру-менти Постоянна действия за намаляване размера за свързване малка загуба Упл.пръст. към системата възможността за дефекти на вода Проверка и маркуча неподход. 4 2 48 6 при размер или доставчика Връзката към повреден системата не Изтъняване Промяна на Отдели: Проверка на е плътна или про-"Снабдяване" материала 8 8 5 320 дългои "Качество" Функция: Загуби пукване на след доготрайността обикновен поради голям варяне материала маркуч се разход на Счупена Отговорници Спецификасвързва чрез пружина вода и срокове за 2 8 96 8 ция на клик-системата поради материала коригиращите с водния кран. корозия Клиентът Тестване с Използва се на Създаване Маркучът се действия открито поврежда Неподходящ маркучи от произвежда собствен 7 280 5 8 търговската маркуч затягащия маркуч пръстен, мрежа Конусът и тъй като SPC усвоен Показатели на До сега не е SPC по резбата маркучът е в произ-8 5 6 240 качеството: предпривреме на изхлабав повредени/ водството работването Херметичност емано нищо Връзката към замърсени до 6 бара и маркуча не е Маркучът Стяг.пръст. колебания в Спецификаплътна се откача с счупен 2 9 3 54 налягането. ция на удар. поради Контролни действия. Лесно материала Първонаизтъняване монтиране и Повишават вероятността Маркучът се чално е плътно Анализ на функциоизплъзва за откриване на грешките прикрепване на повърх-4 9 3 108 всл.колеб. в нирал маркуча ностите налягането правилно

															•
Система за свързване на маркуч (Klick-System)				Съществува	що				Прог	мени	Променено състояние				
Елемент Функция	Вид на потенциал- ния дефект	Потенциал- ни след- ствия от дефекта	Потенциалн и причини	Съществу- ващ контрол	Появяване	Значимост	Откриване	Риск	Препоръча- ни действия	Изпълните ли крайна дата	Предприети мерки	Появяване	Значимост	Откриване	Риск
Средна част за свързване		Постоянна малка загуба	Отклоненя на формата и размера	Проверка с инстру-менти	3	6	4	72							
към системата и маркуча	Връзката към	на вода	Упл.пръст. неподход. размер или повреден	Проверка при доставчика	4	6	2	48							
Функция: обикновен	системата не е плътна		Изтъняване или про- пукване на материала	Проверка на дълго- трайността	8	8	5	320	Промяна на материала след дого-варяне	Отдели С набдяване и Качество	Въведен материал от серия 25	2	8	5	80
маркуч се свързва чрез клик-системата с водния кран.			Счупена пружина поради корозия	Специфика- ция на материала	2	8	8	96							
Използва се на открито		Клиентът поврежда затягащия пръстен,	Неподходящ маркуч	Тестване с маркучи от търговската мрежа	7	5	8	280	Създаване собствен маркуч	Създаване заено с отдела по качеството	Маркучът се произвежда	2	5	6	60
Показатели на качеството: Херметичност	Връзката към	тъй като маркучът е хлабав	Конусът и резбата повредени/ замърсени	До сега не е предпри- емано нищо	8	5	6	240	SPC ПО време на из-	Планиране SPC по време на из- работване	SPC усвоен в произ-водството	8	5	2	80
до 6 бара и колебания в налягането. Лесно	маркуча не е плътна	Маркучът се откача с удар. Първона-	Стяг.пръст. счупен поради изтъняване	Специфика- ция на материала	2	9	3	54							
монтиране и плътно прикрепване на маркуча		чално е ф ункцио- нирал правилно	Маркучът се изплъзва всл.колеб. в налягането	Анализ на повърх- ностите	4	9	3	108							