

ПРОВЕРОЧНИ (КОНТРОЛНИ) ЛИСТОВЕ

1. Проверочни листове

Проверочните (контролните) листове представляват предварително подготвени формуляри, в които предварително се записват данни за изследваното изделие или процес и контролируемите параметри.

Главната цел при употребата им е двустранна:

- Да се направи лесно и точно събирането и записването на данни от измерването;
- Да се подреждат автоматично данните, така че след това да се облекчи използването им.

Съществува голямо разнообразие от видове контролни листове за:

- регистриране на видовете дефекти;
- причини за появата на дефекти;
- регистриране на разпределението на измервания параметър;
- локализиране на дефектите и др.

За всяка конкретна цел може да се разработи собствен контролен лист.

Събирането и записването на данните изглежда просто, но е особено важно

- предварително добре да се обмисли формата на формуляра;
- данните да се записват с прости символи;
- измерените данни автоматично да се подреждат, без понататъшно преписване.

Контролните листове са ефективно средство за регистриране на информацията за изследваното явление.

1.1. Проверочен лист за позиции на дефектност

С оглед да се намали броят на дефектните изделия е необходимо да се знае не толкова техния брой, а кои видове дефекти (или позиции на дефектност) са най-често срещани и кои - по-рядко. Ако се разполага с такива данни, може да се направи промяна в производствения процес, там където е необходимо.

На фиг. 1.1 е показан проверочен лист за позиции на дефектност при производство на тънкослойна микропечатна платка. Проведен е 100% контрол след етапа фотолитография. Видовете дефекти предварително са уточнени. Всеки път, когато контрольорът установява дефект, той поставя върху листа чертичка срещу съответната позиция, така че след провеждане на измерванията веднага може да се пресметне броя на дефектите от всеки вид, а също и общия брой дефекти.

Задача 1.1. Определете броя на бракуваните подложки и общия брой на дефектите. Анализирайте резултата

Изделия: <i>тънкослойна микропечатна платка</i>		Дата:.....
Производствен етап: <i>фотолитография</i>		Фирма:.....
Вид на дефектите: <i>разсъвместяване,</i>		Сектор:.....
<i>к.с., подецване, прекъсване, други</i>		Партида:.....
Общ брой проверени изделия:		1000
Забележки:		100% контрол
Вид на дефекта	Проверки	Суми
Разсъвместяване	<i>/// /// //</i>	12
Късо съединение	<i>/// /// /// /// /</i>	21
Подецване	<i>/// /// /// /// /// /// /// //</i>	37
Прекъсване	<i>/// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// ///</i>	58
Други	<i>/// /// ////</i>	14
Обща сума на дефектите		
Общо брак. изделия	<i>/// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// ///</i> <i>/// /// /// /// /// /// /// ///</i>	98

Фиг. 1.1. Проверочен лист за позиции на дефекти

Разгледаният проверочен лист не показва измененията при появяването на дефектите във времето. Ако е необходимо да се търсят някакви тенденции на проявяването на дефектите във времето, се изготвят няколко проверочни листа и се проучват в хронологичния ред на попълването им.

Въз основа на разгледания проверочен лист става ясно какъв е основния вид дефект, след което могат да се търсят и отстранят причините за проявяването му. Ако вследствие на предприетите действия (установяване и премахване на причините) рязко се снижи проявяването на основния дефект, може да се счита, че тези действия са успешни. Ако се получи общо снижаване на дефектите, това означава, че контролът на изследвания процес като цяло е подобрен. Ако основният дефект е различен за всеки от изследваните периоди от време, но общият брой на дефектни изделия не е намален, това означава, че контролът не е задоволителен.

1.2. Проверочен лист за причините за дефекти

При този вид проверочни листове се използва едно по-нататъшно изследване на данните с цел да се установят причините за дефектите. За целта още преди събирането на данните трябва да е ясно кои са причинните

фактори и как да се отбелязва съответствието между данните, отнасящи се до причините и данните за следствието от причините. Събраните по такъв начин данни се анализират чрез разслояване по причинни фактори или с помощта на диаграми на разсейване. В по-простите случаи съответните изводи могат да се извлекат направо от контролния лист.

На фиг. 1.2 е показан проверочен лист за причините за дефекти на същите тънкослойни микропечатни платки, при производството на които в цех фотолитография се работи на четири различни центрофуги за нанасяне на фоторезиста.

Оператор	Машини	Понеделник	Вторник	Сряда	Четвъртък	Петък
А	1	●●●●●●●	●●●	●●●●●	●●●●●	●●●
		■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■	■ ■	■ ■
		○ ○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○
		▲	▲	▲ ▲	▲	▲ ▲ ▲
		##		#		
	2	●●●●	●●	●●●	●●	●●
		■ ■ ■	■ ■	■ ■	■	■ ■
		○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
		▲ ▲	▲	▲ ▲	▲ ▲	▲ ▲ ▲
		#	#			
В	3	●●●●	●●●	●●	●●●	●●
		■ ■	■	■	■	■
		○ ○	○ ○	○ ○	○ ○ ○	○ ○
		▲	▲ ▲	▲		▲ ▲
		#		#		
	4	●●●	●●	●●●	●●●●	●●
		■	■ ■	■ ■	■	■ ■ ■
		○ ○ ○	○	○ ○	○	○ ○
		▲	▲ ▲		▲	▲ ▲
		##			#	#

Фиг.1.2. Проверочен лист за причини за дефекти

Като възможни причинни фактори в случая са разгледани различните центрофуги 1 - 4 , операторите А и В и дните от седмицата. Използвани се следните означения:

- – прекъсване ○ – разсъвместяване
- – подецване ▲ – окъсяване # – други

2. Методи на разслояване (стратификация) на данните

В съответствие с тези методи се извършва разслояване на статистическите данни, т. е. данните се групират в зависимост от условията на получаването им. Обработката на всяка група данни се провежда поотделно.

Данните, разделени на групи в съответствие с техните особености, се наричат слоеве (страти), а самия процес на разделяне на слоеве (страти) – разслояване (стратификация).

Съществуват различни методи на разслояване, но на практика често се използва метода 5М. Методът отчита факторите зависещи от:

- човека (man);
- машината (machine);
- материала (material);
- метода (method);
- измерването (measurement).

Разслояването се осъществява по следния начин:

- разслояване по изпълнители – по квалификация, стаж, работа; смяна и т. н.;
- разслояване по машини и оборудване – по марка, по производител, по конструкция и т. н.;
- разслояване по материал – по място на производство, партии, качество на суровината и т. н.;
- разслояване по начина на производство (по метода) – по технологически прием, място на производства и т. н.

В процеса на разслояване трябва да се съблюдават следните условия:

- различието между стойностите на случайната величина вътре в слоя (дисперсията) трябва да бъде колкото може по-малка в сравнение с различието между стойностите на случайната величина (дисперсията) в неразслоената изходна;
- различието между слоевете (различието между средните стойности на случайната величина на слоевете) трябва да бъде колкото може по-голямо.

2.1 Задача

Да се сумират данните от проверочен лист за причините за дефекти в таблицата

Оператор машина→ вид дефект ↓	А		В		А	В	общо	П	В	С	Ч	П
	1	2	1	2	общо	общо						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
●												
■												
○												
▲												
#												
общо												

2.2. Задача

Да се формулират изводи